



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



Gj - D 486.22

12.3

WHITNEY LIBRARY,
HARVARD UNIVERSITY.

TRANSFERRED TO GEOLOGICAL
SCIENCES LIBRARY



THE GIFT OF
J. D. WHITNEY,
Sturgis Hooper Professor
IN THE
MUSEUM OF COMPARATIVE ZOOLOGY

2603

June 18, 1903



Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

XLII. Band.

1890.

Mit vierzig Tafeln.

© Berlin 1890.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

Behren-Strasse No. 17.

Inhalt.

A. Aufsätze.

	Seite.
KARL VOGELSGANG. Beiträge zur Kenntniss der Trachyt- und Basaltgesteine der Hohen Eifel	1
A. VON KÖENEN. Ueber Dislocationen auf Rügen	58
F. RINNE. Ueber morphotropische Beziehungen zwischen anorganischen Sauerstoff- und Schwefelverbindungen	63
W. DAMES. <i>Anarosaurus pumilio</i> nov. gen. nov. sp. (Hierzu Tafel I.)	74
O. JAEKEL. Ueber die systematische Stellung und über fossile Reste der Gattung <i>Pristiophorus</i> . (Hierzu Tafel II—V.)	86
CARL OCHSENTHAL. Ueber das Alter einiger Theile der (süd-amerikanischen) Anden. III. (Schluss.)	121
ALFRED PHILIPPSON. Ueber die Altersfolge der Sedimentformationen in Griechenland	150
A. MARTIN. Die phonolithischen Gesteine des Laachersee-Gebiets und der Hohen Eifel	181
PHILIPP POËTA. Ueber einige Spongien aus dem Cuvier-Plänen von Paderborn. (Hierzu Tafel VI—VIII.)	217
FERDINAND HORNING. Zur Kenntniss des Gangsystems des Auerberges im Harze und der Füllung desselben	238
HERMANN CREDNER. Die Stegocephalen und Saurier aus dem Rothliegenden des Plauen'schen Grundes bei Dresden. IX. (Hierzu Tafel IX—XI.)	240
JOHANNES FELIX. Beiträge zur Kenntniss der Gattung <i>Protosphyraena</i> LEIDY. (Hierzu Tafel XII—XIV.)	278
F. W. PFAFF. Ueber Schwankungen in der Intensität der Erdanziehung. (Hierzu Tafel XV—XVI.)	303
MAX BLANCKENHORN. Das Eocän in Syrien, mit besonderer Berücksichtigung Nord-Syriens. (Hierzu Tafel XVII bis XIX.)	318
HERMANN KUNISCH. Labyrinthodonten-Reste des oberschlesischen Muschelkalkes. (Hierzu Tafel XX.)	377
F. SCHRODT. Beiträge zur Kenntniss der Pliocänfauna Süd-Spaniens. (Hierzu Tafel XXI u. XXII.)	386
JOHANNES WALTHER. Ueber eine Kohlenkalk-Fauna aus der ägyptisch-arabischen Wüste. (Hierzu Tafel XXIII bis XXVIII.)	419
WILHELM SALOMON. Geologische und petrographische Studien am Monte Avio im italienischen Antheil der Adamellogruppe. (Hierzu Tafel XXIX.)	450
A. VON STROMBECK. Ueber den oberen Gault mit <i>Belmontina minima</i> bei Gliesmarode unweit Braunschweig	557
ERICH HAASE. Beiträge zur Kenntniss der fossilen Arachniden. (Hierzu Tafel XXX u. XXXI.)	629

	Seite.
THEODOR LANGE. Beiträge zur Kenntniss der Flora des Aachener Sandes. (Hierzu Tafel XXXII—XXXIV.) .	658
H. ROTHPLETZ u. V. SIMONELLI. Die marinen Ablagerungen auf Gran Canaria. (Hierzu Tafel XXXV u. XXVI.) .	677
J. LEMBERG. Zur mikrochemischen Untersuchung einiger Minerale .	787
OTTO JAEKEL. <i>Oracanthus Bochumensis</i> n. sp., ein Trachycanthide des deutschen Kohlengebirges. (Hierzu Tafel XXXVII.) .	758
 B. Briefliche Mittheilungen.	
SAPPER. Ueber Erderschütterungen in der Alta Verapaz .	160
A. BALTZER. Lössähnliche Bildungen im Canton Bern .	164
E. NAUMANN. <i>Stegodon Mindanensis</i> , eine neue Art von Uebergangs-Mastodonten .	166
FERD. REMER. <i>Plagioteuthis</i> , eine neue Gattung dibranchiater Cephalopoden aus dem russischen Jura .	360
H. TRAUTSCHOLD. Ueber <i>Megalopteryx</i> und <i>Pelecyporus</i> .	575
F. J. P. VAN CALKER. Ueber ein Vorkommen von Kanten- geschieben und von <i>Hyolithus</i> - und <i>Scolithus</i> -Sandstein in Holland .	577
G. BERENDT. Noch einmal die Lagerungsverhältnisse in den Kreidefelsen auf Rügen .	583
J. SIEMIRADSKI. Ueber eine Endmoräne der ersten Vergletscherung untersalb Krakau an der Weichsel und über die Natur der dortigen Lössbildung .	756
PAUL OPPENHEIM. Die Geologie der Insel Capri, eine Ent- gegnung an Herrn JOHANNES WALTHER .	758
STEINMANN. Einige Fossilreste aus Griechenland. .	764
W. MÜLLER. Kalkspath von Rothenzechau im Kreise Hirsch- berg in Schlesien .	771
OTTO JAEKEL. Ueber <i>Cocosteus</i> .	778
 C. Verhandlungen der Gesellschaft . . .	
Zugänge für die Bibliothek im Jahre 1889 .	801
Namenregister .	812
Sachregister .	815

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

1. Heft (Januar, Februar, März) 1890.

A. Aufsätze.

1. Beiträge zur Kenntniss der Trachyt- und Basaltgesteine der hohen Eifel.

Von Herrn KARL VOGELSANG in Bonn.

Seit jeher und mit Recht hat das Gebiet der vulkanischen Eifel und des Laacher Sees das lebhafteste Interesse der Geologen in Anspruch genommen. Naturgemäss wandten sich die älteren Forscher zunächst der Untersuchung des geologischen Baues, der Entstehung der räthselhaften Maare, der Altersbestimmung der Sedimentgesteine zu, während man erst später dazu überging, die Zusammensetzung der die Vulkanberge aufbauenden Gesteine zu ermitteln. Seit der Einführung des Mikroskopes jedoch blieben die Studien der Petrographen vorwiegend auf das Gebiet des Laacher Sees beschränkt, und nicht in dem Maasse, wie man es hätte erwarten sollen, sind unsere Kenntnisse über die Eruptivgesteine der eigentlichen vulkanischen oder hohen Eifel seit jenem Zeitpunkte erweitert worden. Ausführliche Untersuchungen in dieser Hinsicht haben nur ZIRKEL¹⁾, HUSSAK²⁾ und BUSZ³⁾ über die Basaltlaven der diluvialen Vulkane angestellt. Es schien daher eine dankbare Aufgabe, auch die tertiären Eruptivgesteine, also Trachyte, Andesite, Phonolith und Basalte der

¹⁾ „Basaltgesteine“ 1869.

²⁾ Die basaltischen Laven der Eifel; Sitzungsber. d. k. Akad. der Wissensch. Bd. LXXVII. I. Abth. April-Heft. Wien 1878.

³⁾ Mikroskopische Untersuchungen an Laven der Vordereifel, Verh. d. naturh. Ver. Rheinl. u. Westf. 1885. pag. 418—448.

Zeitschr. d. D. geol. Ges. XLII. 1.

hohen Eifel einem erneuten und möglichst vollständigen Studium zu unterwerfen. Die Anregung zu dieser Arbeit, deren Resultate im Folgenden niedergelegt sind, ward mir von Seiten meines hochverehrten Oheims und Lehrers Geh. Rath ZIRKEL in Leipzig zu Theil, welcher selbst die ersten petrographischen Untersuchungen über diese Gesteine angestellt hat¹⁾. Auf einer Reihe von Excursionen, welche ich zum Theil in seiner Begleitung an der Hand von v. DECHEN's geologischer Karte und „Geognostischem Führer“²⁾ unternommen habe, wurde an allen Orten neues Material gesammelt. Bei der grossen Anzahl der überall zerstreut liegenden **Basaltvorkommnisse konnten natürlich nur die wichtigsten Kuppen** berücksichtigt werden; es wurde aber auch in dieser Hinsicht der Kreis der Untersuchungen etwas über das Gebiet der eigentlichen hohen Eifel ausgedehnt. Die Arbeit zerfällt hiernach in drei Theile. In dem ersten sollen die in der Nähe von Kelberg in der Eifel gelegenen Trachyte, in dem zweiten die in einem Kreise um die Trachytvorkommnisse aufsetzenden Amphibol-Andesite, sowie im Anhang hieran der Phonolith des Selbergs bei Quiddelbach besprochen werden. Der letzte Theil endlich wird sich mit den Untersuchungen über die Basalte zu befassen haben.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer für die jederzeit bereitwillige und wohlwollende Unterstützung bei der Ausführung vorliegender Arbeit auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Die Trachyte in der Nähe von Kelberg.

Verbreitung des Trachyts. Der bedeutendste Aufschluss von Trachyt findet sich in unmittelbarer Nähe von Kelberg. Zwischen diesem Orte nämlich und dem Dorfe Zermüllen bildet derselbe, westlich von der Chaussee, welche nach Adenau führt, eine flache Anhöhe, das Frohnfeld, auch „Struth“ genannt. Der letztere Name hat mehr Bezug auf die Haide, welche in westlicher Richtung sich nach dem Juckelsberg zu erstreckt. Der Trachyt ist am Frohnfeld durch 5 oder 6 bedeutende Steinbrüche aufgeschlossen. Dieselben bilden, theilweise mitten im Ackerlande gelegen, grosse Vertiefungen mit steilen Wänden, aus denen das Wasser keinen genügenden Abfluss hat und aus welchen auch die

¹⁾ FERD. ZIRKEL, die trachytischen Gesteine der Eifel; Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1859. pag. 507—540.

²⁾ Geognost. Führer zur Vulkanreihe der Vorder-Eifel. Bonn. II. Aufl. 1886.

Förderung des Gesteins-Materials mit Schwierigkeiten verknüpft ist. Der grösste Steinbruch, zugleich der Fundpunkt der schönsten später zu beschreibenden Sanidin-Einsprenglinge liegt an dem Feldwege, welcher am Nordausgang von Kelberg von der Chaussee links abbiegt und parallel derselben auf der Anhöhe nach Zermüllen zu fährt. Der Trachyt des Frohnfeldes lässt sich nun bis in die Nähe von Zermüllen verfolgen, aber die starke Verwitterung des Gesteins und die bedeutende Auflagerung von Dammerde machen eine genaue Feststellung der Grenzen unmöglich. Ueberschreitet man jedoch den Triebach, so findet sich südwestlich von Zermüllen, am Fusse der Basalthöhe des Schwarzenberges, dasselbe Gestein in mehreren Schürfstellen aufgeschlossen. Wenden wir uns nun von hier aus nach Nordosten, dem kleinen Thale zu, welches sich bei Zermüllen in das des Triebaches öffnet, so treffen wir hier bald wiederum den Trachyt an. Verfolgt man nämlich den Weg, welcher in diesem Thälchen nach Reimerath hinaufführt, so wird etwa 20 Minuten von Zermüllen entfernt an einem kleinen durch Gabelung des Thales gebildeten Bergvorsprung das Gestein vom Typus des Frohnfeldes sichtbar. An dieses Vorkommen schliesst sich in einer Entfernung von etwa 2 km in ostnordöstlicher Richtung der Trachyt von Reimerath an. Hier, südlich des genannten Ortes, an einem Wiesengrunde, dem sog. Kitzenweiher (derselbe ist trocken gelegt) bildet der Trachyt einen Kranz von niedrigen Hügeln mit riffähnlichen Formen. ZIRKEL beschreibt die Oberflächen-Gestaltung dieses Vorkommens ausführlich (l. c. pag. 511). Es ist dies der einzige Ort, wo der Trachyt durch einigermassen charakteristische Bergformen hervorragt, welche indess wohl nur Ergebnisse der Erosion sind. Südöstlich von dieser Erhebung, nördlich der Chaussee Kelberg-Boos gelang es ferner nach längerem Suchen die Stelle aufzufinden von welcher ZIRKEL (pag. 508) und v. DECHEN (pag. 258) Trachyt aufführen; sie liegt am Km-Stein 52,9 gegenüber der Einmündung des Fusspfades, welcher von dem Dorfe Mannebach herkommt. Die nach Osten zu sich sanft anhebende bewaldete Höhe heisst „an der Scheidt“. Der letzt erwähnte Aufschluss, übrigens von genau übereinstimmendem Typus, ist jedoch sehr unbedeutend und nur auf einige aus der Dammerde hervortretende Blöcke beschränkt, ja mit völliger Sicherheit lässt sich nicht constatiren, ob der Trachyt hier wirklich ansteht. Bemerkenswerth ist es, dass etwa 20 Schritte von diesem Orte, auf der südlichen Seite der Chaussee, Hornblende-Andesit durch zwei Schürfstellen unzweifelhaft anstehend aufgeschlossen ist. Kehren wir nun auf dieser Chaussee nach Kelberg zurück, so treffen wir unser Gestein noch einmal an, und zwar in unmittelbarer Nähe der kleinen

Kapelle des Dörfchens Hünnerbach. Hier ist ein Steinbruch in derselben Weise wie am Frohnfelde angelegt. Dieses Vorkommen ist überhaupt demjenigen in unmittelbarer Nähe von Kelberg ganz analog, da der Trachyt nur eine sehr flache Erhebung über der Thalsohle bildet. Auch hier lässt sich, wie überall an den genannten Vorkommnissen, wo die Aufschlüsse es gestatten, grob-pfeilerförmige Absonderung des Gesteins wahrnehmen.

Der von v. DECHEN (pag. 252) aufgeführte Trachytaufschluss am südlichen Ende von Kelberg, wo Material zum Bau des benachbarten Schulhauses gebrochen wurde, ist zur Zeit verstürzt. Zwischen dem Pastorat in Kelberg und dem Heiligenhäuschen an dem Wege von Gelenberg konnte ebensowenig, als dies v. DECHEN (pag. 254) vermochte, das dort durch MITSCHERLICH notirte kleine Trachytvorkommen aufgefunden werden.

Die gegenseitige Vertheilung der Trachytaufschlüsse, die äusserst flache Erhebung des Gesteins über die Oberfläche, das Fehlen von nur einigermaßen hervorragenden Kuppen, die gleich zu erwähnende grosse Aehnlichkeit in der Ausbildung sind Verhältnisse, welche der Vermuthung Raum geben, dass hier eine zusammenhängende plateauartige Masse von Trachyt vorliegt.

Petrographische Beschreibung. Die Trachyte, welche am Frohnfelde bei Kelberg, im Thale zwischen Reimerath und Zermüllen, bei Reimerath, nördlich der Chaussee Kelberg-Boos bei dem Km-Stein 52.9 und an der Kapelle bei Hünnerbach aufgeschlossen sind, zeigen in mancher Hinsicht ausserordentliche Aehnlichkeit mit dem typischen Gestein vom Drachenfels im Siebengebirge. Makroskopisch weisen dieselben in einer weissen bis grau-gelblichen feldspathigen Grundmasse vor Allem meist sehr rissige Sanidin-Krystalle von mannigfaltiger Grösse porphyrisch ausgeschieden auf. Sind letztere klein, so treten die Umrisse in Folge der Verwitterung wenig gut hervor und das Gestein nimmt ein graues, gelb geflecktes Aussehen an. Plagioklas ist makroskopisch nicht mit Sicherheit zu erkennen, da er nur geringe Grösse besitzt. Nur selten gelingt es mit blossem Auge oder mit der Lupe den polysynthetischen Zwillingsbau zu constatiren. Biotit ist in der Grundmasse und als Einsprengling in den Sanidinen in Gestalt kleiner sechsseitiger Blättchen wahrnehmbar. Die grossen Sanidin-Krystalle sind ebenso wie am Drachenfels nicht sonderlich fest mit der Grundmasse verwachsen und fallen daher leicht mit Hinterlassung ebener Abdrücke aus derselben heraus. Die schönsten Krystalle dieser Art finden sich am Frohnfelde in dem Steinbruch, welcher an dem von Kelberg nach Zermüllen führenden Feldwege gelegen ist. An denselben wurden folgende Flächen beobachtet:

$$\begin{aligned} P &= OP [001]; M = \infty P_{\infty} [010]; x = P_{\infty} [\bar{1}01]; \\ o &= P [\bar{1}11]; T u. l = \infty P [110]; y = 2 P_{\infty} [\bar{2}01]; \\ z &= \infty P_3 [130]; n = 2 P_{\infty} [021]. \end{aligned}$$

Die Krystalle sind theils rechtwinklig-säulenförmig nach der Klinodiagonale durch Vorherrschen von OP und ∞P_{∞} , theils tafelförmig nach ∞P_{∞} . Während am Drachenfels, wie v. DECHEN mit Recht hervorhebt, die rectangulär-säulenförmigen Sanidin-Krystalle nie verzwillingt vorkommen, treten hier bei dieser Ausbildungsweise sogar zwei Zwillinge-Gesetze auf. Die Individuen von diesem Habitus sind nämlich erstlich vielfach, wie es bei den tafelförmigen stets der Fall ist, nach dem „Karlsbader“ Gesetz vereinigt, daneben aber erscheinen auch hier in besonders bemerkenswerther Weise ganz ausgezeichnete ringsum ausgebildete Zwillinge säulenförmiger Individuen nach dem „Manebacher“ Gesetz, deren Umriss scheinbar völlig der rhombischen Symmetrie gehorchende Conturen aufweist. Die letztere Zwillingbildung, welche den einfachen Harmotom-Zwillingen von Strontian in Schottland ganz ähnliche Gestalten erzeugt, ist in dieser Weise, soweit bekannt, bisher an den in den trachytischen Gesteinen eingewachsenen Sanidinen noch nicht beobachtet. Immerhin scheint aber dieselbe auch hier zu den Seltenheiten zu gehören, da ich sie nur an zwei allerdings sehr schönen, grossen Exemplaren (von 6 cm Länge nach der Klinodiagonale) habe constatiren können. Die tafelförmigen Individuen nach ∞P_{∞} sind, wie am Drachenfels, stets nach dem „Karlsbader“ Gesetz verzwillingt. Dieselben erreichen theilweise eine ungewöhnliche Grösse. Herr Oberpostdirector SCHWERT in Coblenz, welcher eine sehr schöne Suite Kelberger Sanidine besitzt, bewahrt in seiner Sammlung einen solchen Zwilling, welcher 1 cm dick ist und nach der Vertikalaxe 8 cm, nach der Klinodiagonale 6 cm misst. Das Fehlen der Zwillingbildung wird von ZIRKEL (l. c. p. 525) wie von ROTH¹⁾ und von v. DECHEN (l. c. p. 257) besonders hervorgehoben. Es ist dies wohl dadurch erklärlich, dass die Aufschlüsse zu jener Zeit, als genannte Forscher diese Gegend besuchten, noch zu unbedeutend waren. Die Spaltbarkeit nach P und M ist an den Sanidin-Krystallen nur unvollkommen entwickelt. Dagegen zerbrechen, namentlich die säulenförmigen Individuen, sehr leicht nach einer rauhen unebenen Ablösungs-Fläche, welche Fettglanz zeigt und annähernd dem Orthopinakoid entspricht; auf derselben lassen viele Krystalle ausgezeichnete Schalenstruktur erkennen. Das Auftreten dieser Absonderungsfläche und das anscheinende Fehlen der für den orthotomen Feldspath charakteristischen Spaltbarkeit ist bei dem Sanidin häufig zu beobachten; auch J. F.

¹⁾ MITTSCHERLICH-ROTH, Ueber die vulkanischen Erscheinungen in der Eifel. Berlin 1865 S. 10.

WILLIAMS hebt diese Erscheinung hervor¹⁾. Namentlich tritt bekanntlich an den leistenförmigen mehr oder weniger basischen Sanidin-Durchschnitten der Trachyt- und Phonolith-Präparate in der Regel eine solche mit der Querfläche zusammenfallende Zerklüftung auf. An den Kelberger Krystallen nun entspricht dieser Rissigkeit insbesondere auf der Fläche M eine sehr deutliche Streifung. Bei den Zwillingen nach dem Manebacher Gesetz zeigt sich daher die Verwachsung der beiden Individuen nach der Basis sehr schön durch eine deutliche Zwillingsnaht, welche parallel der Kante P : M auf dem Klinopinakoid durch das Zusammenstossen der beiderseitigen Streifung hervorgebracht wird.

Von einem möglichst frischen Krystall der aus dem Schutt des Steinbruchs am Frohnfeld ausgesuchten Sanidine wurden zwei Dünnschliffe genau nach P und M hergestellt. Der erstere zeigte absolut genau die Auslöschung parallel und senkrecht zur Kante P : M, so dass eine Hinneigung zum Anorthoklas nicht existirt. Auch unter der BERTRAND'schen Quarzquadrantenplatte entsprach der Schnitt durchaus den Anforderungen einer Basis des monoklinen Systems. In der klaren Masse, auf deren feinen Rissen sich etwas Eisenoxydhydrat abgelagert hatte, wurden etliche Plagioklaseinschlüsse beobachtet, deren Lamellirung entweder parallel oder senkrecht zur Kante P : M gerichtet war. An sonstigen Interpositionen erwiesen sich die Schnitte sehr arm. Vereinzelte Erzkörnchen, Biotitblättchen, Zirkonkryställchen und Einschlüsse von Glas waren vorhanden. Dagegen zeigten sich bizarr gestaltete Gasporen, vielfach zu Gruppen angeordnet, sehr häufig. In dem Dünnschliff nach M wurde bei der Bestimmung der Auslöschungsrichtungen gefunden, dass eine derselben mit der Kante P : M einen Winkel von 5° bildet. Zur Feststellung der Lage der optischen Axen-Ebene liess ich nun normal zu dieser Auslöschungsrichtung einen dicken Schliff anfertigen. Im NÖRRENBURG'schen Polarisationsinstrument gab derselbe wegen der grossen Rissigkeit des Sanidins nur ein sehr unvollkommenes Axenbild, dagegen zeigte sich bei der Untersuchung in dem für convergentes Licht eingerichteten Mikroskop an mehreren wasserhellen Stellen eine sehr deutliche Interferenzfigur und bei Drehung des Objecttisches war der Austritt der optischen Axen mit ziemlich kleinem Winkel recht gut zu beobachten. Die Trace der optischen Axenebene verläuft parallel der Kante $OP : \alpha P \infty$. Dieselbe liegt also normal zum klinodiagonalen Hauptschnitt, und jene Auslöschungsrichtung, welche mit der Klinodiagonalen den Winkel von 5° bildet, giebt

¹⁾ J. F. WILLIAMS, Ueber den Monte Amiata in Toscana und seine Gesteine. N. Jahrb. f. Miner. Beilage-Bd. V. 1887, S. 415.

die Lage der spitzen Bissectix an, daher $c = b$. Horizontale Dispersion, $\rho > v$. Der Charakter der Doppelbrechung wurde vermittelst eines Viertelundulations-Glimmerblättchens als negativ erkannt. Der Sanidin des Frohnfeldes weicht also in Bezug auf optische Orientirung in keiner Weise von den für die orthotomen Feldspathe im Allgemeinen gefundenen Regeln ab.

Die grösseren wohlansgebildeten Sanidinkrystalle kommen also in der Eifel nur, wie schon mehrfach hervorgehoben, im Trachyt des Frohnfeldes bei Kelberg vor und sind auch hier bei Weitem nicht so häufig wie am Drachenfels. Es lässt sich deshalb auch nicht die von dort her bekannte, durch den Parallelismus der porphyrischen Feldspathe hervorgerufene Parallel-Structur wahrnehmen.

Bieten so die Eifeler Trachyte makroskopisch durch die Farbe der Grundmasse und die Grösse der porphyrischen Feldspathe noch einige Verschiedenheiten dar, so erweisen sie sich im Dünnschliff doch durchaus als zu einem und demselben Typus gehörig. U. d. M. zeigt sich, dass die Grundmasse derselben vorwiegend aus einem Gemenge äusserst kleiner, leistenförmiger Feldspathe von stellenweise fluidaler Anordnung mit spärlichen dazwischen geklemmten Partikelchen eines bräunlichen Glases besteht. Bei starker Vergrösserung erweist sich diese hyaline Zwischenmasse häufig als mit äusserst kleinen Gasporen erfüllt. Ueber die Zugehörigkeit der winzigen, vielfach mikrolithischen Feldspathe zum monoklinen oder triklinen System lässt sich etwas Bestimmtes wohl nicht aussagen. Deutliche Zwillingsstreifung ist an denselben nur selten wahrzunehmen. Die Mehrzahl derselben scheint parallel und senkrecht zu ihrer Längserstreckung auszulöschen und ist somit wohl als Sanidin anzusehen. Die in dieser Grundmasse mikroporphyrisch ausgeschiedenen Feldspathe, welche durch alle Dimensionen mit den makroskopischen zusammenhängen, sind noch ziemlich frisch und enthalten Einschlüsse von Glas, Erz, kleinen Zirkonen, Biotitblättchen und Apatitnadelchen. Sie bilden oft scheinbar regellose Zusammenhäufungen verschiedener Individuen. Der grössere Theil gehört wegen der graden Auslöschung und der stark entwickelten Rissigkeit jedenfalls dem monoklinen Sanidin an. Diejenigen Schnitte jedoch, welche durch ihre deutliche polysynthetische Zwillingslamellirung ihre triklone Natur ausser Frage stellen, kommen an Menge dem Sanidin fast gleich. Zonarstructur ist selten und nur undeutlich. Von jedweder Andeutung einer sphärolithischen Structur ist die Grundmasse ganz frei.

Der Biotit erscheint theils in stark dichroitischen, öfters mannigfach gebogenen und geknickten lamellaren Längsschnitten,

theils in sechsseitigen Schnitten parallel der Basis. Einschlüsse von Apatit und Magnetit in demselben sind häufig; überall, längs den Spaltungsrissen und am äusseren Rande, ist er von der bekannten opacitischen Substanz umgeben, über deren Natur sich hier nichts Näheres feststellen lässt. Frischer Augit scheint als solcher nicht vorzukommen. Auf seine frühere Gegenwart verweisen aber unzweifelhaft die scharfen charakteristischen achtseitigen Durchschnitte, gebildet von $\infty P_{\infty} [100]$; $\alpha P_{\infty} [010]$; $\infty P [110]$, welche bis 0,25 mm nach der Axe b messen. Die ursprüngliche Augit-Substanz ist jedoch vollständig in eine hell gelbe, trübe, feinkörnige Masse umgewandelt, welche bei dem Präpariren leicht herausfällt, so dass nur die Hohlräume mit den bekannten Conturen übrig bleiben. Dasselbe Umwandlungsproduct des Augits erscheint auch in den zugehörigen länglichen Durchschnitten nach der Verticalaxe. Eine ähnliche Erscheinung wird von SCHWERDT¹⁾ am Augittrachyt von Wei-hsiü in Schantung hervorgehoben. Dieser so beschaffene augitische Gemengtheil, welcher gegen den Glimmer sehr zurücktritt, ist übrigens im Frohnfelder Trachyt am häufigsten, während er in den Varietäten von Reimerath und Hünnerbach nur äusserst sporadisch auftritt. Schwarzes Erz ist theils in äusserst winzigen Partikelchen in der Grundmasse vertheilt, theils in einzelnen grösseren Körnern in derselben zerstreut. Dass ein grosser Theil dem Magnetit angehört, bezeugen die deutlich regulären Formen, welche manche Körner aufweisen, jedoch ist unzweifelhaft auch Titaneisen in nicht geringer Menge vorhanden, wie die für dieses Erz charakteristische Umrandung von Leukoxen beweist. Mehrere Parteen (bis zu 1 mm Grösse) dieser milchig-trüben Substanz wurden beobachtet, welche sehr schön zeigten, wie die Pseudomorphose dem schaligen Bau des Titaneisens nach R folgt, wobei dann ein Theil des Titaneisens, welcher der Zersetzung widerstanden hat, in Gestalt zarter Lamellen, welche sich unter Winkeln von 60° kreuzen, erhalten geblieben ist. Allerdings besitzen auch manche Körner mit Conturen, welche auf das reguläre System hindeuten, Leukoxen-Rinde, was auf einen Titansäure-Gehalt des Magnetits hinweist. Apatit ist in der Grundmasse dieser Trachyte sehr häufig. Vielfach ist er in Gestalt kleinster Nadelchen in den Feldspathen eingeschlossen, häufig durchsticht er auch in gleicher Form die Glimmerdurchschnitte und vereinzelte Erzkörner. Grössere Krystalle (bis zu 1,0 mm Länge) liegen porphyrisch in der Grundmasse vertheilt

¹⁾ R. SCHWERDT, Untersuchungen über Gesteine der chinesischen Provinzen Schantung und Liautung; Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1886, p. 229.

und zeigen sich mit den bekannten staubartigen Interpositionen erfüllt, welche vielfach in Form von Stäbchen parallel der Längsaxe angeordnet sind. Theils erscheinen Längsschnitte des Apatits, gewöhnlich an den Enden abgerundet und P oder OP nur undeutlich erkennen lassend, theils hexagonale Querschnitte. Parallelverwachsung nach der Längsaxe ist häufig zu beobachten. Ueberall zeigt sich deutliche basische Zerklüftung. Zirkon ist gleichfalls verhältnissmässig häufig in stark lichtbrechenden Körnern, welche meist nur undeutliche Krystallformen darbieten. Er tritt ebensowohl als Einschluss in den Feldspathen als auch selbstständig in der Grundmasse zerstreut auf. Titanit in den spitz-keilförmigen Durchschnitten wird häufig wahrgenommen, daneben erscheint er jedoch auch nicht selten in leistenförmigen nach OP verzwilligten Individuen. Seine Farbe ist gelblich-grün bis wasserhell, nicht immer ist er ganz klar, vielmehr zeigt er vielfach Zersetzungs-Erscheinungen in eine weisslich-trübe Substanz. Schliesslich ist noch das Auftreten von Tridymit zu erwähnen, welcher ganz übereinstimmend mit dem Vorkommen vom Drachenfels kleine mikroskopische Nestchen von zarten, wasserklaren übereinander geschuppten Blättchen als Ausfüllungen der kleinsten Hohlräume bildet. Mit blossem Auge erkennbarer Tridymit wurde nicht beobachtet. Bemerkenswerth ist noch, dass diesen Trachyten ein Gehalt von Hornblende, sowohl in frischem oder verwittertem als in dem wohlbekannten kaustisch veränderten Zustande, gänzlich abgeht, worin eine weitere Analogie mit dem Typus des Drachenfels gegeben ist. Denn wenn auch nach älteren makroskopischen Angaben Hornblende hier und da im Gestein des letzteren vorkommen soll, so pflegt sie doch in den Dünnschliffen völlig vermisst zu werden.

Eine von mir im chemischen Laboratorium des Herrn Prof. STOHMANN ausgeführte Bauschanalyse des Trachyts vom Frohnfelde ergab folgendes unter I. mitgetheilte Resultat. Zum Vergleich ist die Analyse der Grundmasse des Gesteins vom Drachenfels (II.) nach RAMMELSBURG¹⁾ und, um des Gegensatzes willen, diejenige des Amphibol-Andesits vom Freienhäuschen bei Kelberg nach ZIRKEL (l. c. p. 535) beigegeben.

¹⁾ C. RAMMELSBURG, Ueber den Trachyt vom Drachenfels im Siebengebirge. Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. XI. 1859, S. 440.

	I.	II.	III.
SiO ₂	65,01	65,07	60,01
Al ₂ O ₃	18,27	16,13	21,03
Fe ₂ O ₃	0,84	5,17	—
FeO	0,83	—	8,48
CaO	1,50	2,74	3,19
MgO	0,80	0,67	0,73
K ₂ O	4,34	4,44	2,01
Na ₂ O	6,79	4,70	4,29
Glühverl. H ₂ O . .	1,74	0,70	—
	100,12	99,69	99,74

Mineralcombinationen, welche als Producte der ersten Ausscheidung aus dem Magma oder als eingeschlossene Bruchstücke älterer in der Tiefe anstehender Gesteine zu deuten wären, wurden in diesen Trachyten nirgendwo beobachtet.

Die Hornblende-Andesite der Eifel

Denselben Gegensatz in den Gesteinstypen, welchen wir im Siebengebirge durch das Auftreten von Hornblende-Andesit am Stenzelberg, an der Wolkenburg u. s. w. vorfinden, können wir auch wieder in der Eifel constatiren. In ganz analoger Weise kommen nämlich hier neben den vorhin beschriebenen Trachytmassen auch verschiedene ausgezeichnete Repräsentanten von Amphibol-Andesit vor. Letzterer bildet im Gegensatz zum Trachyt einige mehr oder weniger hervorragende Erhebungen und Kuppen, welche im Umkreise von wenigen Stunden um die Trachyte gelegen sind. Wenn nun auch die von diesen verschiedenen Localitäten herrührenden Gesteine in ihrem Gesamtcharakter grosse Uebereinstimmung zeigen, so weisen dieselben doch in ihrer petrographischen Ausbildung und Zusammensetzung manche Verschiedenheiten auf, sodass eine gesonderte Beschreibung der einzelnen Vorkommnisse nothwendig erscheint.

Hornblende-Andesite südlich von Kelberg.

Zunächst finden wir südlich von Kelberg, zwischen den Dörfern Kötzelbach und Mosbruch, westlich vom Hohen Kelberg eine bedeutende Erhebung von Hornblende-Andesit, welche an mehreren Punkten aufgeschlossen ist. Aus dem südlichen Theile derselben ist durch die Thätigkeit der Erosion ein in west-östlicher Richtung gestreckter, kuppenähnlicher Rücken entstanden, das Freienhäuschen genannt, während in dem nördlichen Theile der Andesit

flach abfällt und wenig mehr aus der heutigen Bodengestaltung hervorragt. Dieser nördliche Theil bildet die Unterlage für die Basalterhebung des Brinkenköpfchens. An dem Südabhange des Freienhäuschens, nach Mosbruch zu, ist das Gesteinsmaterial durch mehrere bedeutende Steinbrüche aufgeschlossen. Die Absonderung ist daselbst theils breit-pfeilerartig, theils kugelig-schalig. Die Spitze des Freienhäuschens liegt nach v. DECHEN (l. c. p. 226) 579,5 m ü. d. M. Nordwestlich von demselben ist der Andesit wieder am Abhang des sog. Kranickelchens sichtbar. Es ist dies ein niedriger schmaler Rücken, welcher sich in westlicher Richtung an das Brinkenköpfchen anschliesst; auf demselben befindet sich eine grössere Baumgruppe, sodass man, da sich ringsum Wiesen befinden, von demselben aus der Ferne den Eindruck einer höheren Erhebung erhält. In diesem Wäldchen liegen nur vereinzelte Blöcke vom Basalt des Brinkenköpfchens umher, dagegen tritt am Westabhange des Kranickelchens der Andesit deutlich anstehend zu Tage. Sodann ist in den letzten Jahren noch nord-östlich vom Brinkenköpfchen, nur etwa 100 Schritt vom Fusse desselben entfernt ein grösserer Steinbruch mitten im Ackerfeld angelegt worden, wodurch die Verbreitung des Andesits auch nördlich vom Brinkenköpfchen und vom Kranickelchen erwiesen ist. Die Flur, in welcher dieser Steinbruch liegt, heisst „auf den Heseln“ oder „auf dem Anwindsborn“. Endlich führt v. DECHEN (l. c. p. 252) noch ein „gangförmiges Vorkommen“ von Hornblende-Andesit am Südausgange von Kötzelbach an. Ich habe diese Stelle in dem Hohlwege, welcher zum Brinkenköpfchen hinaufführt, genau untersucht und daselbst nur grössere Blöcke, sowohl von Andesit wie von Basalt in unregelmässiger Vertheilung vorgefunden. Es ist daher im höchsten Grade wahrscheinlich, dass es sich hier nicht um anstehendes Gestein handelt, sondern um grössere Blöcke, welche von den höher gelegenen Kuppen her ihren Weg hierhin gefunden haben.

Freienhäuschen. Der Hornblende-Andesit des Freienhäuschens zeigt in seinem frischen Zustande makroskopisch eine dichte Grundmasse von dunkelgrauer Färbung. Der Plagioklas tritt meist tafelartig mit weisslicher Farbe und mattem Glanze hervor, allerdings sind bei der Dichtigkeit des Gesteins seine Conturen selten deutlich zu erkennen, besser geben sich dieselben bei der Verwitterung kund. Mit der Lupe ist die Zwillingstreifung an demselben gut wahrzunehmen.

Die Hornblende erscheint regelmässig eingesprengt in glänzend schwarzen, meist kurz gedrunghenen Individuen. Biotit ist nicht erkennbar. Im verwitterten Zustande nimmt die Grundmasse des

Gesteins eine durch Bildung von Eisenhydroxyd hervorgebrachte roth-braune Färbung an. Im Dünnschliff u. d. M. besteht die Grundmasse vorwiegend aus kleinen nach der Axe a gestreckten Leistchen von Feldspath mit ausgezeichneter Fluktuationsstructur. Bei weitaus den meisten, auch den kleinsten Durchschnitten wird deutliche Zwillingsstreifung und beim Drehen zwischen + Nicols continuirlich wandernde Auslöschung wahrgenommen, sodass man über ihre Plagioklas-Natur nicht im Zweifel sein kann. Nur bei stärkster Vergrösserung ist ein spärlicher Glaskitt von hell brauner Farbe erkennbar. Tridymit ist in den charakteristischen dachziegelartigen Gruppierungen mehrfach zu beobachten. Diese Grundmasse erscheint übersät mit einer Unzahl von Magnetitkörnchen und kleinen Prismen von grüner Farbe, welche sich wegen ihrer bedeutenden Auslöschungsschiefe und ihren schon bei mässiger Vergrösserung deutlich erkennbaren, charakteristischen Conturen unzweifelhaft als Augit erweisen. Als grössere Ausscheidungen treten Feldspath, Hornblende, Augit und Apatit auf. Die Durchschnitte dieser porphyrischen Feldspathe sind meist breit leistenförmig mit sehr schöner polysynthetischer Zwillingslamellirung und prachtvoller Zonarstructur und zwar geht der schalige Bau stets gleichmässig ungehindert durch die Zwillingsstreifung hindurch. Schon im gewöhnlichen Licht ist diese ausgezeichnete Zonarstructur vielfach durch äusserst feine, die Grenzen der einzelnen Schalen markirende Linien zu erkennen. Neben diesen deutlich schalig aufgebauten Individuen finden sich auch viele, bei denen die Zunahme der Acidität der Feldspathssubstanz vom Kerne nach dem Rande zu nur ganz allmählich vor sich gegangen ist, was sich an den Schnitten durch ausgezeichnete continuirlich fortschreitende Auslöschungsschiefe kundgibt. Grössere Feldspathe, welche sich durch Mangel an polysynthetischer Zwillingsbildung, Spaltungsrisse und grade Auslöschung unzweifelhaft als Sanidin erweisen, sind sehr selten. Die Plagioklase verhalten sich in Bezug auf ihren Gehalt an Interpositionen sehr verschieden. Viele sind von ausserordentlicher Klarheit und enthalten nur wenige Apatite in langen quergegliederten Nadeln nebst vereinzelt Zirkonen und Magnetitkörnchen, andere sind von Einschlüssen aller Art und Grösse, insbesondere von glasigen Partikeln fast vollständig erfüllt und zeigen nur eine schmale Rinde von klarer Feldspathssubstanz. Als Zersetzungsproduct der feldspathigen Gemengtheile erscheint Calcit in nicht unbeträchtlicher Menge. Derselbe tritt mit weisslicher, lichtgrauer Farbe, theilweise in kleinen Schnüren mit faseriger Aggregation, theils in grösseren Partieen auf und lässt dann deutlich die Spaltbarkeit nach dem Grundrhomboëder erkennen. Die Hornblende zeigt, wo vollständige

Krystalldurchschnitte sichtbar sind, die regelmässigen Begrenzungen. Die sechseckigen Querschnitte sind durch ∞P und ∞P_{∞} gebildet, unter denen wie gewöhnlich ∞P vorwiegt. Parallel den Prismenflächen erscheint die regelmässig verlaufende Spaltbarkeit. Die Längsschnitte weisen weniger scharfe Krystallform auf und lassen mehr die Wirkungen der Corrosion erkennen, nur selten ist noch P und OP an ihnen wahrzunehmen. Zwillinge nach ∞P_{∞} sind sehr häufig. Zwischen + Nicols bildet bekanntlich bei den Querschnitten derselben die Zwillingsnaht eine Linie parallel ∞P_{∞} . Nun wird in Schnitten genau parallel einer Fläche aus der Verticalzone die Zwillingsgrenze der Spaltbarkeit parallel verlaufen, in allen anderen, also schiefen Schnitten dagegen, welche keiner krystallographischen Axenrichtung parallel gehen, muss dieselbe mit der Spaltbarkeit einen grösseren oder kleineren Winkel bilden und auch die hierdurch gebildeten Abschnitte des Durchschnitte werden verschiedene Auslöschungsschiefen zeigen. Solche schiefe Schnitte sind natürlich in den Präparaten bei weitem am häufigsten. In derselben Weise bilden bei lamellar verzwilligten Augiten in Längsschnitten die Lamellen oft einen schiefen Winkel mit den Spaltrissen. Längere Zeit hat man bei der Wahrnehmung des schiefen Verlaufes der Zwillingsnaht zur Spaltrichtung bei der Hornblende auf das Vorhandensein eines weiteren Zwillingsgesetzes schliessen zu können geglaubt. Auch BRUHNS¹⁾, RUDOLPH²⁾, HYLAND³⁾ erwähnen diese Erscheinung. BECKE⁴⁾ hat nachgewiesen, dass in solchen Fällen nur schiefe Schnitte von Zwillingen nach dem gewöhnlichen Gesetz vorliegen können. Der Pleochroismus der Hornblende ist sehr stark, a = hell gelb-grün, b = hell braun, c = dunkel olivengrün. Die Auslöschungsschiefe auf ∞P_{∞} wurde bis zu 17° gemessen. An Einschlüssen führt die Hornblende Glas, grosse Erzkörner, Apatitnadeln. Auch Plagioklas wurde als Einschluss beobachtet.

Fast sämtliche Schnitte der Hornblende finden sich mit einem mehr oder weniger breiten Rande umgeben. Derselbe besteht, wie schon bei mässiger Vergrösserung deutlich zu sehen ist, hier aus Anhäufungen von kleinen grünlichen Prismen und opaken Körnchen. Die kleinen Prismen erreichen im Mittel eine

¹⁾ W. BRUHNS, Der Porphyritzug von Wilsdruff-Potschappel. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., 1886, p. 742.

²⁾ FR. RUDOLPH, Beitrag zur Petrographie der Anden von Peru und Bolivia. Mineral. u. petrogr. Mitth. IX, 1887, p. 284.

³⁾ J. SHEARSON HYLAND, Ueber die Gesteine des Kilimandscharo und dessen Umgebung. Ebendas. X, 1889, p. 288.

⁴⁾ FR. BECKE, Ueber Zwillingsverwachsungen gesteinsbildender Pyroxene und Amphibole. Ebendas. VII, 1886, p. 98-107.

Grösse von 0,012 mm, sie stimmen in Bezug auf Farbe und optisches Verhalten vollkommen mit den in der feldspathigen Grundmasse zerstreuten Individuen überein und gehören somit dem Augit an. Die opaken Körnchen besitzen durchschnittlich einen Durchmesser von 0,009 mm und zeigen wegen ihrer regulären Formen und des deutlich metallischen Glanzes im abgeblendeten Licht gleichfalls solche Aehnlichkeit mit den Magnetitkörnchen der Grundmasse, dass dieselben wohl auch diesem Mineral angehören. Aus mancherlei Umständen ist ersichtlich, dass hier nicht etwa nur eine blosse Umlagerung dieser Gebilde um die Hornblende-Individuen vorliegt, sondern dass wir diese Zonen als Producte der Einwirkung des feurig-flüssigen Magmas auf die bereits fertig gebildeten Hornblendekrystalle zu deuten haben. Die Hornblende weist nämlich innerhalb dieser Kränze niemals selbstständige, ihr eigenthümliche Conturen auf, sondern zeigt vielmehr in ihren höchst irregulär verlaufenden Umrissen die offenbaren Wirkungen der Corrosion. An manchen Stellen löst sich die Hornblendesubstanz ganz allmählich auf und scheint in das randliche Haufwerk überzugehen. Andere Individuen sind fast vollständig in Augit und Magnetit aufgelöst und zeigen im Innern nur noch einen spärlichen Rest brauner Hornblende. Auch die sogenannten Pseudo-Krystalle, Zusammenhäufungen lediglich von Augitsäulchen und Magnetitkörnchen, welche mehr oder weniger deutlich die bekannten Hornblende-Conturen zeigen, sind nicht selten. Während aber sonst bei diesen Umrandungen der Hornblende die neu gebildeten Augit-Individuen so winzige Dimensionen zu besitzen und so innig mit den Magnetitkörnchen vermengt zu sein pflegen, dass die Erkenntniss der augitischen Natur überhaupt bekanntlich längere Zeit in Anspruch genommen hat, handelt es sich hier um ein relativ lockeres Aggregat von verhältnissmässig grossen Individuen deren mineralogische Natur ohne weiteres zu erkennen wäre, selbst wenn diese Augite nicht in Ausbildung und Farbe völlig mit denen der Grundmasse übereinstimmen.

Es erscheint bemerkenswerth, dass dieser charakteristische Rand der Hornblende von ZIRKEL¹⁾ bereits als ein Product der kaustischen Veränderung durch das Magma gedeutet worden ist, als die Natur seiner Zusammensetzung noch nicht bekannt war. Weiterhin erfolgte die Erkenntniss des Magneteisens in demselben, wobei jedoch die vorstehende Erklärung nicht angenommen, vielmehr der Rand als Product einer Umwandlung der Hornblende auf nassem Wege angesehen wurde, (COHEN)²⁾. Diejenigen, welchen

¹⁾ F. ZIRKEL, Ueber d. kryst. Gest. längs des 40. Breitogr. in Nordamerika. Ber. d. Kön. Sächs. Ges. der Wissensch. 1877, p. 181.

²⁾ N. Jahrb. 1881. I, p. 195.

sodann auch die Nachweisung des Augits in diesen Rändern gelang, beschränkten sich indessen zunächst auf die blosse Beschreibung und vermieden das Eingehen auf eine specielle genetische Deutung, indem sie lediglich überhaupt eine Umwandlung dabei anerkannten. wie OEBBEKE¹⁾, HOEFFNER²⁾, BECKE³⁾. KOTÔ⁴⁾ endlich hat zuerst diese Neubildung von Augit und Magnetit aus Hornblende als ein Product der Umschmelzung hingestellt und seitdem darf diese Anschauung als allgemein angenommen gelten.

In dem Haufwerk der Augit- und Magnetitkörnchen erscheint zwischen den einzelnen Kryställchen eine farblose, schwach bläulich polarisirende Masse, welche wohl als Feldspath zu deuten ist. Ob derselbe hier nun auch als ein Umschmelzungsproduct der Hornblende anzusehen ist, ist schwer zu entscheiden. HATCH⁵⁾ giebt zwar die Neubildung von Feldspath an dem Rande eingeschmolzener Hornblende an. Grössere Wahrscheinlichkeit scheint wohl die Annahme für sich zu haben, dass in diesem Falle an den Rändern die Feldspathsubstanz dem Magma angehört, indem sie sich während oder nach der Neubildung der kleinen Kryställchen aus dem noch flüssigen Theile desselben ausschied und zwischen die letzteren drängte.

Neben dem vorhin beschriebenen Augit in Mikrolithenform kommt derselbe jedoch auch reichlich in Gestalt grösserer Einsprenglinge vor. Die aus der mikroskopischen Grundmasse hervortretenden Krystalldurchschnitte desselben zeigen theils die bekannte achtseitige Begrenzung, theils Leistenform in den Längsschnitten. Die Spaltbarkeit ist gut entwickelt, die Farbe schön flaschengrün mit schwachem Pleochroismus. Manche Schnitte zeigen Andeutungen von zonarem Aufbau. Die Zwillingbildung, mehrfach eine lamellare, nach $\infty P \infty$ ist häufig zu beobachten. An Interpositionen enthält der Augit Einschlüsse von Glas, Apatit, Magnetit. Nirgendwo zeigt sich an demselben eine Spur von kaustischer Veränderung. — Apatit tritt, wie in den Trachyten, theils in langen quergegliederten Nadeln auf und bildet dann Interpositionen in den grösseren Einsprenglingen, theils findet er sich in grösseren Krystallen (bis zu 0,7 mm Länge) mit massen-

¹⁾ K. OEBBEKE, Beiträge zur Petrographie der Philippinen und der Palau-Inseln. N. Jahrb. 1881, Beil. Bd I, p. 474.

²⁾ C. HOEFFNER, Ueber das Gestein des Monte Tajumbina. Eben-
dasselbst 1881, II, p. 171.

³⁾ F. BECKE, Eruptivgesteine aus der Gneissformation des nieder-
östr. Waldviertels. Min. u. petr. Mitth. Bd. V, 1888, p. 171.

⁴⁾ B. KOTÔ, On some Japanese rocks; Quarterly Journal of the
Geological Society, XL. 1884, p. 489.

⁵⁾ FR. H. HATCH, Ueber die Gesteine der Vulcangruppe von Are-
quipa. Min. u. petr. Mitth. VII. 1886, p. 344 u. 352.

haften Mikrolithen durchsetzt in der Grundmasse zerstreut. An den basischen Schnitten wird die Anordnung derselben parallel den Prismenflächen oft deutlich wahrgenommen. Biotit erscheint nur sehr vereinzelt in kleinen Blättchen. Er ist durch seinen äusserst starken Pleochroismus mit helleren Farben: c = roth-braun, a = hell gelb, sowie durch das Fehlen der Spaltbarkeit und des Pleochroismus in den Schnitten parallel OP von der Hornblende wohl zu unterscheiden.

Magnetit findet sich ausser den in der Grundmasse regelmässig verstreuten Körnchen, auch noch als grösserer Einsprengling, sowohl in dickeren Körnern mit deutlich regulären Formen, als auch in wie zerhackt aussehenden Parteeen. Nirgendwo zeigt sich an ihm eine Umwandlung in Leukoxen. Titanit in keilförmigen Durchschnitten und Zirkon in kleinen stark lichtbrechenden Körnchen sind selten.

Von dem in Folge der Verwitterung bräunlichen Gestein wurden ebenfalls Dünnschliffe angefertigt. U. d. M. erscheint die Grundmasse roth-braun gefärbt. Die Feldspathe zeigen durch Bildung von Calcit eine milchige Trübung, welche namentlich von den Spaltrissen ausgeht. Eisenhydroxyd ist ebenfalls auf den Spalten der Feldspathe vielfach in tief rothen Streifen zur Ausscheidung gelangt. Namentlich aber erscheint dasselbe in roth-braun durchscheinenden Massen als Umwandlungsproduct des Magnetits. Hornblende und Augit sind wenig angegriffen.

Hornblende-Andesit von den Heseln und vom Kranickelchen. — Die Gesteine von der nördlichen und der westlichen Seite der Andesit-Erhebung zwischen Mosbruch und Köttelbach, also von den Heseln und vom Westabhange des Kranickelchens zeigen makroskopisch wie mikroskopisch nur geringe Verschiedenheiten von dem Material am Freienhäuschen. Das Gestein von den Heseln ist nicht so dicht wie dasjenige vom Freienhäuschen; durch seine mehr licht graue Farbe treten die Hornblende-Krystalle noch deutlicher hervor. Plagioklasleisten mit deutlich erkennbarer Zwillingslamellirung und lebhaftem Glanze sind ebenfalls makroskopisch gut zu erkennen. Das Gestein ist von der Verwitterung noch wenig angegriffen. Auch im Dünnschliff zeigt dasselbe viel Aehnlichkeit mit demjenigen vom Freienhäuschen. In der Grundmasse erscheinen die Feldspathleisten alle deutlich gestreift, Glasbasis scheint etwas mehr vorhanden zu sein wie dort. Die kleinen Augit-Prismen sind nicht so regelmässig conturirt und von mehr blass grüner Farbe. Am bemerkenswerthesten erscheint es, dass die Hornblende weniger corrodirte Formen und nicht so breite Umschmelzungsrinden aufweist, wie dort. Ueberall geht jedoch deutlich Augit und Magnetit als Product der Umschmelzung hervor. Auch die Augit-Magnetit-Aggregate, welche ihre Entstehung ein-

geschmolzener Hornblende verdanken, sind seltener. Die grösseren Feldspath-Einsprenglinge zeigen überall deutliche Zwillingsstreifung und zonalen Bau. Ein Theil des Feldspaths wurde jedenfalls schon vor der Einsmelzung der Hornblende ausgeschieden, da an Stellen, wo ein Feldspath an dieselbe angelagert ist, die Umrandung fehlt. Dieselbe Erscheinung wird von RUDOLPH (l. c., pag. 295) mitgetheilt. Andererseits wurden auch wiederum in manchen Hornblende - Querschnitten Einschlüsse von Feldspath beobachtet.

Verwachsung von Biotit und Hornblende ist mehrfach wahrzunehmen, und zwar verläuft die Lamellirung des Biotits in den Hornblende - Querschnitten parallel der Axe b, sodass OP des Glimmers parallel dem (nicht auftretenden) $\infty P \infty$ der Hornblende orientirt ist. Dieselbe Art der Verwachsung beschreibt auch SCHWERDT¹⁾. Grössere Augit-Einsprenglinge sind nicht so häufig wie am Freienhäuschen, ihre Ausbildung ist die nämliche wie dort. Auch die Accessorien zeigen keine Verschiedenheit.

Die am Westabhang des Kranickels geschlagenen Handstücke zeugen von sehr starker Verwitterung, makroskopisch gleichen dieselben vollkommen dem verwitterten Gestein vom Freienhäuschen. U. d. M. ist die Ausbildung der Gemengtheile die gleiche wie im Gestein von den Heseln.

Es ist also zu constatiren, dass in diesen soeben beschriebenen Andesiten, welche geologisch jedenfalls zusammengehören und durch eine einzige Eruption entstanden sind, die Einsmelzung der Hornblende thatsächlich mit der Zu- resp. Abnahme des Augits in Zusammenhang zu stehen scheint, da in dem nördlichen Theile dieser Erhebung, wo die Hornblende in nur wenig verändertem Zustande vorhanden ist, auch der Augit zurücktritt, dagegen in dem südlichen Theile, wo die Hornblende in hohem Grade Spuren der Einsmelzung trägt, der augitische Gemengtheil sich reichlicher einstellt. Es liegen also auch hier wiederum analoge Verhältnisse wie im Siebengebirge vor, wo, wie v. LASAULX²⁾ nachgewiesen hat, in genetisch zusammengehörigen Andesiten dieselbe Beziehung besteht, indem mit der successiven Einsmelzung der Hornblende der augitische Bestandtheil das Uebergewicht bekommt.

Brinkenköpfchen. An dieser Stelle scheint es angebracht, die Besprechung des Gesteins vom Brinkenköpfchen einzuschalten,

¹⁾ a. a. O. pag. 221 u. t. 5, f. 2.

²⁾ v. LASAULX, Ueber Vorkommen und Verbreitung der Augit-Andesite im Siebengebirge. Sitzungsber. niederrh. Ges. Nat. u. Heilk. Bonn 1884, pag. 154.

obwohl dasselbe nicht zu den Andesiten, sondern zu den Hornblende führenden olivinarmen Basalten zu zählen ist. Der Brink oder das Brinkenköpfchen bildet eine deutlich hervorragende Kuppe nördlich vom Freienhäuschen und ist wie dieses mit dichtem Gestrüpp bewachsen. Sein Gipfel überragt das Freienhäuschen etwa um 15 m. An der nördlichen Seite, nach Kötterbach zu, ist ein kleiner Steinbruch angelegt, in welchem regelmässige säulenförmige Absonderung sichtbar wird. Im Handstück macht das Gestein wegen seiner grossen Dichte und seiner blau-schwarzen Farbe einen durchaus basaltischen doleritartigen Eindruck, nur fällt sofort das Fehlen des makroskopischen Olivins auf. Die Hornblenden und Plagioklase sind mit dem blossen Auge deutlich wahrzunehmen, ebenso hin und wieder Augit. Bei der mikroskopischen Untersuchung dagegen erscheint es vielleicht zunächst zweifelhaft, ob dieses Gestein zu den Basalten oder zu den Andesiten zu zählen ist. ZIRKEL¹⁾ bezeichnet dasselbe als doleritartigen Basalt, hebt aber auch den Mangel an Olivinen hervor und bemerkt, dasselbe mache „einen eigenthümlichen an Andesit erinnernden Eindruck“. SOMMERLAD²⁾ führt dasselbe unter den hornblende-führenden Basaltgesteinen auf ohne eine detaillirte Beschreibung mitzuthemen. U. d. M. zeigt das Gestein vom Brinkenköpfchen eine holokrystalline Grundmasse, welche aus gut conturirten Augitkrystallen, Magnetitkörnchen und deutlich gestreiften Plagioklasleisten besteht. In derselben liegen grössere Plagioklase, Hornblenden und Augite eingebettet. In vielen Schliffen verliert sich jedoch dieser porphyrische Charakter des Gesteins, und es erscheint ein vollkommen gleichmässiges Gemenge der genannten Mineralien. Die grösseren Plagioklase sind denen der benachbarten Andesite sehr ähnlich, sie zeigen ebenfalls meist schöne Zwillingsstreifung, nur ist die Zonarstructur sehr schwach entwickelt. Viele derselben sind mit massenhaften Glaseinschlüssen erfüllt.

Die Hornblende ist sehr interessant durch ihre vielen Umschmelzungsproducte. Alle Individuen sind im höchsten Grade corrodirt und zeigen die schwarze opacitische Umrandung. Dieselbe ist bekanntlich an diesem Gestein zuerst von ZIRKEL³⁾ beschrieben worden. Der schwarze Rand besteht hier zumeist lediglich aus opacitischen Körnchen, welche alle reguläre Formen aufweisen und wohl bestimmt dem Magnetit angehören. An vielen Stellen ist jedoch auch die Auflösung der Hornblende in ein

¹⁾ F. ZIRKEL, Untersuchungen über die Basaltgesteine, pag. 117.

²⁾ H. SOMMERLAD, Ueber hornblendeführende Basaltgesteine. N. Jahrb., Beilage-Bd. II, 1883, pag. 139—185.

³⁾ Basaltgesteine. pag. 75 u. 106.

Gemenge von jenen Magnetitkörnchen und kleinen grünlichen Augitprismen eingetreten. Nicht selten erscheinen ferner namentlich im Innern der Hornblende-Schnitte als Producte der Umschmelzung jene braunen, stark dichroitischen, keulenförmigen Körperchen, welche nach den ausführlichen Untersuchungen von LENK¹⁾ und HYLAND (l. c., pag. 239) wohl mit Sicherheit als neugebildete Hornblende gedeutet werden können. Endlich zeigt sich auch vielfach im Innern von sehr stark corrodirt und in einzelne Theile zerborstenen Hornblende-Individuen Feldspath in solchem Zusammenhang mit den restirenden Theilen der Hornblende, dass er wohl nicht als vor der Hornblende ausgeschieden aufgefasst werden kann, sondern entschieden hier Neubildungsproduct ist. HATCH²⁾ beschreibt, wie schon erwähnt, mehrfach Feldspath als aus der kaustischen Umwandlung von Hornblende hervorgegangen. Oefters zeigen die Längsschnitte der Hornblende im Innern einen dunklen Kern und einen etwas helleren Rand. An Einschlüssen ist dieselbe arm. Der Augit ist deutlich conturirt und besitzt die ihn als basaltischen Gemengtheil charakterisirende röthliche Farbe mit sehr schwachem Pleochroismus. Er enthält vielfach Glaseinschlüsse und Magnetitkörnchen. Nirgendwo offenbart er eine Spur von Umrandung. Jedenfalls wurde ein grosser Theil des Augits schon vor der Hornblende ausgeschieden, da an vielen Stellen wahrzunehmen ist, dass sich Hornblende-Individuen an grössere Augit-Krystalle in der Weise angelagert haben, dass sie Eindrücke von letzteren erhielten. An den Berührungsstellen beider Mineralien fehlt alsdann der kaustische Rand der Hornblende.

Der Apatit, auch einer der ersten Ausscheidlinge, ist in grösseren Krystallen recht häufig und besitzt dieselben Eigenschaften, wie in den benachbarten Hornblende-Andesiten. Mehrfach zeigt er die bekannte Erscheinung, dass die in der Vertikalaxe schwingenden Strahlen stärker absorbirt werden; $E > O$. Magnetit ist vielfach zu Aggregaten vereinigt, welche aus umgeschmolzener Hornblende entstanden sind. Auch grössere Magnetit-Einsprenglinge sind häufig. Biotit findet sich in kleinen stark dichroitischen Schüppchen ziemlich verbreitet.

Olivin ist nur äusserst selten wahrzunehmen (in einem Dutzend Schläfen konnte ich nur ein einziges Olivinkorn constatiren). Dieses Fehlen des Olivins, der mikroskopische Habitus des Apatits und der Plagioklase (zonaler Aufbau) und stellenweise mikroporphyrische Structur verleihen diesem Gestein also einen

¹⁾ H. LENK, Zur geolog. Kenntniss der südlich. Rhön. Inaug.-Diss. Würzburg 1887, pag. 80.

²⁾ a. a. O. pag. 884 u. 852; vergl. auch t. 7, f. 7.

andesitischen Charakter. Dass dasselbe jedoch zu den Basalten zu rechnen ist, dafür spricht die Ausbildung des Augits, die holokrystalline Structur, die chemische Zusammensetzung und vor Allem der geologische Verband. Eine von ZIRKEL¹⁾ ausgeführte Analyse ergab:

SiO ₂ . . .	51,86
Al ₂ O ₃ . . .	19,03
FeO . . .	14,62
CaO . . .	7,09
MgO . . .	4,02
Na ₂ O . . .	3,14
	<hr/> 99,76

Was das Verhältniss des Brinkenköpfchens zu den unmittelbar um und unter ihm gelegenen Andesiten anbetrifft, so ist hierüber Folgendes zu bemerken. Diese letzteren Gesteine zeigen, wie vorhin dargethan wurde, in ihrer petrographischen Ausbildung so viel Aehnlichkeit, dass wir wohl zu der Annahme berechtigt sind, dieselben seien in einem einzigen andesitischen Magma-Erguss an die Erdoberfläche gelangt und erst die Erosion habe die heutige Bodengestaltung geschaffen. Das Brinkenköpfchen dagegen ist jedenfalls durch einen jüngeren, die Andesite durchbrechenden basaltischen Erguss entstanden, und nicht etwa als Kern der Andesit-Partie aufzufassen, wofür auf den ersten Blick vielleicht die krystallinere Ausbildung sprechen könnte, da bekanntlich diese in den Eruptivmassen mit der Entfernung von der Abkühlungsfläche parallel zu gehen pflegt. Gegen eine solche geologische Deutung sprechen entschieden die Umstände, dass es einerseits an geeigneten Uebergängen in dem petrographischen Charakter der umliegenden Andesite in das Gestein des Brinkenköpfchens fehlt und andererseits, dass in diesem Falle im Central-Theil des Ergusses die basischere Gesteins-Facies zur Entwicklung gelangt wäre, während im Gegensatz hierzu sonst bei eruptiven Massen stets nur Zunahme der Acidität nach dem Innern zu constatirt worden ist.

Hornblende-Andesit östlich von Kelberg.

Ausser dieser Andesit-Erhebung in der Nähe von Köttelbach befindet sich noch ein Vorkommen östlich von Kelberg, nämlich südlich der Chaussee zwischen Boos und Hünernbach. Die DECHENsche Karte giebt hier drei Trachyt-Punkte an, deren Lage auch von ZIRKEL und von v. DECHEN nach den alten Meilensteinen genau bezeichnet wird. Hiernach ist jedoch jetzt eine Orientirung

¹⁾ Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1859, pag. 589.

nicht mehr möglich. In dieser Gegend, welche genau untersucht wurde, ist in den letzten Jahren in den Wiesen, aus denen die Elz ihren Ursprung nimmt, nördlich von der Basaltkuppe Beilstein und südlich von dem wenig hervortretenden Basaltberge „An der Scheidt“, an dem Km-Stein 53,2, ein Steinbruch angelegt, in welchem ein Gestein gewonnen wird, dessen Aussehen vollkommen mit der von ZIRKEL¹⁾ gegebenen Gesteinsbeschreibung zweier südlich der Chaussee gelegenen Kuppen übereinstimmt. ZIRKEL beschreibt: „eine durch parallel gelagerte Feldspath-Individuen schiefrig erscheinende blaugraue, etwas glänzende Grundmasse mit ausgeschiedenem glasigem Feldspath in kleinen Krystallen, wenigen Hornblendesäulchen und keinen Glimmerblättchen“. Jedenfalls ist also dieser Steinbruch an der Stelle dieser zwei sehr wenig hervorragenden und ganz nahe bei einander befindlich gewesenen Kuppen angelegt.

Wenn nun auch dieses Gestein seinem makroskopischen Aussehen nach sich sowohl von den bisher beschriebenen Andesiten wie auch von den Trachyten unterscheidet, so ist dasselbe nach der mikroskopischen Untersuchung doch mit Sicherheit den Hornblende-Andesiten zuzuzählen. Die Grundmasse besteht u. d. M. zunächst aus Plagioklasleistchen mit schöner Fluctuationsstructur. Zwischen + Nicols zeigt sich, dass die Zersetzung zu Calcit schon weit vorgeschritten ist, die Streifung ist jedoch überall noch gut zu erkennen. Ferner betheiligen sich an der Grundmasse Magnetitkörnchen, sehr reichlich blassgrüne Augit-Mikrolithen und eine hellbraune glasige Basis als Zwischenklemmungsmasse. Stellenweise bildet dieselbe kleinere Tümpel und zeigt dann globulitische Körnung. Als grössere Einsprenglinge treten auf: Plagioklas, Hornblende, Augit, Apatit. Die Plagioklas sind nicht sehr regelrecht conturirt, zeigen aber stets Zwillingstreifung und continuirlich fortschreitende Auslöschung. Von den Spalttrissen geht überall die Umwandlung in Calcit aus. Die Hornblende ist deutlich umgrenzt und offenbart nur geringe Spuren von Corrosion und Umschmelzung. Der Augit ist neben den Mikrolithen der Grundmasse in grösseren Einsprenglingen recht reichlich vorhanden. Wenn also, wie vorhin gezeigt wurde, in local wie geologisch zusammengehörigen Andesiten der Augit-Gehalt mit dem Maass der kaustischen Veränderung der Hornblende zusammenfallen kann, so scheint doch keineswegs im Allgemeinen das reichliche Auftreten unveränderter Hornblende ein Zurücktreten des Augits in sich zu schliessen. Apatit ist recht verbreitet. Accessorisch treten noch Titanit, Tridymit, Zirkon, Biotit auf.

¹⁾ a. a. O. pag. 526.

Etwas östlich von diesem Steinbruch, in der Nähe der Einmündung des von Mannebach herkommenden Fussweges findet sich noch eine Schürfstelle, in welcher dasselbe Gestein, jedoch schon sehr stark verwittert, aufgeschlossen ist.

Nirgendwo ist es mir gelungen, in den bis jetzt beschriebenen, südlich und östlich von Kelberg gelegenen Andesit-Vorkommnissen Einschlüsse fremder Gesteine zu beobachten. Vereinzelte schwarze Fleckchen oder dunkle Partien in den Handstücken erwiesen sich u. d. M. nur als Zusammenhäufungen von Glimmerblättchen oder Hornblende-Kryställchen.

Hornblende-Andesite nördlich der Trachytgruppe.

Nach Norden zu wird der Ring, den die Andesite um die Trachyteruptionen bilden, durch zwei Erhebungen, am Bocksberg und am Rengersfeld geschlossen. Der Bocksberg liegt in unmittelbarer Nähe östlich von Müllenbach, auf der rechten Seite des bei diesem Dorfe in den Trierbach einmündenden Baches; er bildet eine deutlich hervortretende, bewaldete Kuppe. An mehreren Seiten derselben sind Steinbrüche angelegt. Am Rengersfeld bei Welcherath tritt der Andesit nur als eine flache kaum hervorragende Erhebung auf. Die Lage dieses Vorkommens, welches, wie wir sehen werden, in mancher Hinsicht grosses Interesse bietet wird von ZIRKEL (l. c., pag. 508) genau beschrieben: „etwa $\frac{1}{4}$ Stunde nördlich von Welcherath, westlich von dem Wege, der von diesem Dorfe nach dem Krebsbacher Hof und nach Meuspath führt, etwas nordwestlich von der Stelle, wo dieser Weg durch den von dem Nürburger Pastorat nach Kirschbach führenden gekreuzt wird“. Nach diesen Angaben wurde die Localität sehr leicht gefunden.

Petrographische Beschreibung der Andesite vom Bocksberg und vom Rengersfeld. — Der Andesit vom Bocksberg ist überall schon stark verwittert. Nur am östlichen Steinbruch gelang es, einigermaassen frische Handstücke zu schlagen. In diesen erscheint das Gestein hellgrau, dicht, mit glänzenden Plagioklasen. Die Hornblende tritt als makroskopischer Gemengtheil nicht sehr deutlich hervor. Vereinzelt erscheint sie in grösseren krystallinen Ausscheidungen. Glimmer ist auch makroskopisch sichtbar. Selbst die frischesten Stücke erweisen sich im Dünnschliff als stark zersetzt. Die Grundmasse des Gesteins wird u. d. M. gebildet aus Plagioklasleisten, Augitkörnern, Erzpartikelchen und einer bräunlichen Basis. Diese Grundmasse ist ziemlich gleichmässig gemengt und mikroporphyrische Gemengtheile, wie vereinzelte Feldspathe, Hornblenden und Apatite treten nicht eben auffallend hervor. Keiner der Gemengtheile dieses Andesits

ist regelmässig begrenzt; namentlich der Plagioklas lässt die Leistenform vielfach vermissen. Er ist deutlich lamellirt; zonaler Aufbau nicht selten. Ueberall zeigt sich massenhafte Bildung von Carbonaten, theils in unregelmässigen Parteen, die rhomboëdrische Spaltbarkeit zeigend, theils in concentrisch-schaligen und faserigen Aggregaten. Die grau-gelbe Farbe derselben verweist vielfach auf einen Gehalt an Eisenoxydul. Diese starke Zersetzung zu Carbonaten lässt auf einen sehr basischen Charakter der Plagioklase schliessen; in der That ergaben verschiedene Messungen an geeigneten Schnitten parallel OP eine mittlere Auslöschungsschiefe von 30° , was also auf einen sehr geringen Gehalt an Albit-Substanz hinweist. Glaseinschlüsse erscheinen in den Leisten meist am Rande angeordnet. Die Hornblende ist kräftig pleochroitisch, sie zeigt überall wieder starke Einwirkungen der Corrosion und Umschmelzung, als Product der letzteren ist stellenweise Augit und Magnetit deutlich zu erkennen. Vielfach liessen sich jedoch auch Erscheinungen von Zersetzung auf nassem Wege wahrnehmen, indem die Hornblende sich in eine graue, trübe, matt polarisirende Kaolin-ähnliche Masse umgewandelt hat. Einschlüsse von Plagioklas sind auch hier nicht selten. Wo der lichtgraue, schwach pleochroitische und stellenweise zonal gebaute Augit in grösseren Krystallen auftritt, ist er der best begrenzte Gemengtheil und auch noch am wenigsten von der Zersetzung angegriffen. Apatit ist sowohl in Nadel-Form, wie in grösseren Krystallen häufig. Ebenso fehlt Biotit nicht. Tridymit, anscheinend wohl von secundärer Bildung, findet sich vielfach in grösseren Nestern.

Das Gestein vom Rengersfeld ist im Allgemeinen weniger von der Verwitterung angegriffen als dasjenige vom Bocksberg. Makroskopisch lässt sich kaum ein Unterschied zwischen beiden hervorheben, nur tritt der Glimmer am Rengersfeld besser hervor. Die Grundmasse setzt sich hier u. d. M. aus sehr winzigen Plagioklasleisten, Augitmikrolithen, Erzkörnchen und der bräunlichen Basis zusammen. Die grösseren Feldspathleisten sind sämmtlich klar mit deutlicher Streifung und zeigen nur wenig Interpositionen. Die Hornblende mit scharfen Conturen und sehr deutlich entwickelter Spaltbarkeit ist nur sehr wenig corrodirt, im Gegentheil verläuft der Rand der Schnitte meist ganz scharf und kein Zeichen von kaustischer Veränderung bietet sich dar. Dagegen offenbart sie auch hier schon starke Spuren von Zersetzung auf nassem Wege. Als Umwandlungsproduct stellt sich vielfach neben rothem Eisenoxydhydrat Calcit ein. Eine secundäre Epidotbildung aus der Hornblende wurde in sämmtlichen dieser eifeler Andesite, gleichwie in denjenigen des Siebengebirges gänz-

lich vermisst. Reichlicher tritt der Biotit in seinen charakteristischen breit leistenförmigen oder sechseitigen Durchschnitten auf. Auch bei ihm fehlt jede Einwirkung der Corrosion, nur wenige Erzkörnchen haben sich an den Rändern festgesetzt. Apatit und Zirkon treten zurück, auch Titanit ist nicht sehr häufig, obschon ein vereinzelter Krystall von 1,2 mm Länge beobachtet wurde. Augit mit der charakteristischen flaschengrünen Farbe ist weder in Mikrolithen-Form noch in grösseren Individuen so häufig wie in den übrigen Andesiten vertreten. Im Uebrigen zeigt er vollkommen die bereits früher beschriebenen Eigenschaften.

Dagegen ist recht bemerkenswerth, dass hier neben dem monoklinen Augit auch noch der rhombische Hypersthen vorkommt. Obschon derselbe in der eigentlichen Gesteinsmasse nur selten hervortritt, so bildet er doch einen wesentlichen Gemengtheil in gewissen makroskopisch schwarzblau erscheinenden Parteen des Gesteins. Diese Massen haben stets einen Durchmesser von mehreren Centimetern und u. d. M. lösen sich dieselben in ein an den Bisilikaten und an Erz auffallend reiches Gemenge von Plagioklas, Hypersthen, Biotit, Magnetit auf. Die grob krystallinkörnige Structur dieser Massen deutet darauf hin, dass dieselben als alte concretionäre Ausscheidungen aus dem andesitischen Magma aufzufassen sind. Der Plagioklas bildet in denselben unregelmässige grosse Körner mit deutlicher Zwillingsstreifung. An geeigneten Schnitten wurde auf OP eine Auslöschungsschiefe von 20° gefunden, welche diesen Feldspath in den Anfang der Bytownitreihe (zwischen $Ab_1 An_3$ und $Ab_1 An_4$) verweist und womit eine Bestimmung des specifischen Gewichts an isolirtem Material in THOULET'scher Lösung, welche 2.708 ergab, befriedigend übereinstimmte. Die Plagioklase der andesitischen Hauptmasse sind jedenfalls, wie so oft schon im Gegensatz zu denjenigen der primären Ausscheidungen beobachtet wurde, minder basisch, da aus zahlreichen Messungen der Auslöschungsschiefe auf OP bei ihnen ein mittlerer Werth von 10° resultirte. Eine Isolirung dieser letzteren Feldspathe zum Zweck der Bestimmung ihres specifischen Gewichts gelang wegen ihrer grossen Kleinheit und der Feinkörnigkeit der übrigen Gemengtheile nicht in gewünschter Weise.

Der in diesen concretionären Massen vorkommende Hypersthen ist von dem im eigentlichen Andesit verbreiteten monoklinen Pyroxen sehr wohl zu unterscheiden. Was seine Form anbelangt, so tritt derselbe in breit säulenförmigen Individuen auf, bei welchen, wie dies an den Querschnitten wahrzunehmen ist, die verticalen Pinakoide vorwalten und die Prismenflächen zurücktreten. Sämmtliche Schnitte löschen natürlich gerade aus. Wegen der schwächeren

Doppelbrechung sind auch die Polarisationsfarben nicht so kräftig wie bei dem monoklinen Pyroxen. Im Gegensatz zu letzterem ist auch der Pleochroismus sehr stark und auffallend: a = hell roth; b = röthlich braun; c = licht grün. Interpositionen sind spärlich, nur Glaseinschlüsse kommen hin und wieder vor. Parallel der c -Axe zeigt sich überall vorzügliche Spaltbarkeit. Besonders charakteristisch für den Hypersthen ist noch die überall von den Quersprüngen ausgehende Zersetzung in ein parallel-faseriges Bastit-artiges Mineral.

Apatit in quer gegliederten Nadeln kommt in den Feldspathen dieser Concretionen vor, scheint jedoch in grösseren Krystallen zu fehlen.

Es verdient hier hervorgehoben zu werden, dass ähnliche, körnige Hypersthen-haltige Massen auch am Stenzelberg im Siebengebirge vorkommen. Eine von mir daselbst im Andesit aufgefundenen etwa walnussgrosse Partie dieser Art zeigte makroskopisch eine mehr gelbe Färbung. Im Dünnschliff u. d. M. löste sich dieselbe ebenfalls in ein Gemenge von Plagioklas, Hypersthen, Biotit, Erzkörnchen und spärlichem Apatit auf.

Einschlussartige Massen im Andesit des Bocksberges und am Rengersfeld.

In dem Hornblende-Andesit des Bocksberges und am Rengersfeld finden sich in vielfacher Verbreitung theils knollenförmige oder bruchstückähnliche, theils schlierenförmig mit dem Gestein verwachsene Massen, welche bereits makroskopisch deutlich gegen den Andesit hervortreten und zunächst den Eindruck fremder Einschlüsse gewähren. U. d. M. lösen sich dieselben in Aggregate fremder Mineralien auf, welche sowohl in Bezug auf die Natur und Ausbildung ihrer Gemengtheile, wie in ihren Structurformen durchaus von dem umschliessenden andesitischen Eruptivgestein verschieden und darum wohl geeignet sind, das Interesse des Petrographen zu erregen. Die Mineralien, welche sich an der Zusammenetzung der Aggregate betheiligen sind folgende: Cordierit, Andalusit, Sillimanit, Feldspath. Biotit, Pleonast, Korund, Rutil, Quarz, Granat, Zirkon, Magnetit.

Im Folgenden möge nun die Beschreibung dieser einschlussartigen Massen in der Weise erfolgen, dass zunächst die einzelnen Gemengtheile derselben, dann die wichtigsten Combinationen, sowie Structurformen behandelt werden. Zum Schluss soll dann dasjenige, was zur Erklärung und Deutung des Vorkommens dieser fremden Mineralanhäufungen im Eruptivgestein angeführt werden kann, zur Besprechung gelangen.

Cordierit. Vielfach zeigen bereits makroskopisch deutlich wahrnehmbare dunkelblaue verschwommene Flecke die Anwesenheit des Cordierits in diesen Mineralanhäufungen an. Auch u. d. M. ist die Begrenzung desselben hier im Allgemeinen sehr unregelmässig. Meistens tritt er in rundlichen Individuen auf; hin und wieder sind jedoch Rechtecke zu beobachten, welche also Schnitten aus der Prismenzone entsprechen, oder verzerrte Hexagone, welche durch ∞P und $\infty \bar{P}$ gebildet werden. Spaltbarkeit nach ∞P ist nur sehr unvollkommen und selten wahrnehmbar. Vielfach zeigen sich am Cordierit Zwillingserscheinungen, wie dieselben bereits mehrfach, u. a. an rheinischen Vorkommnissen dieses Minerals von HUSSAK¹⁾, v. LASAULX²⁾, DITTMAR³⁾ beschrieben worden sind. Die im gewöhnlichen Licht anscheinend immer einheitlichen basischen Schnitte zerfallen nämlich dann zwischen + Nicols in zwei oder mehrere Felder, welche stets gesetzmässige Orientirung zeigen. Bei scharfer Beobachtung ist allerdings auch durch äusserst feine Nüancen im Pleochroismus öfters schon diese Feldertheilung zu erkennen. Die Verzwillingung folgt immer dem Gesetz: Zwillingssebene eine Fläche des Grundprismas ∞P . Dies ergibt sich aus der Orientirung der einzelnen Felder, indem die Auslöschungsrichtungen derselben mit einander stets einen Winkel von nahezu 60° resp. 30° bilden. Die Grenze zwischen den einzelnen Feldern verläuft theils regelmässig, theils zickzackförmig. Oefters sind in den einzelnen Individuen wiederum mannigfache parallele Zwillingslamellen eingeschaltet. Solche Viellinge könnten sogar in gewissen Fällen zu einer Verwechslung mit Plagioklas Anlass geben, jedoch gewährt der Pleochroismus hier stets ein vorzügliches Unterscheidungsmerkmal. Letzterer ist nämlich äusserst intensiv und noch in dünnen Schliffen sehr gut wahrnehmbar. Als Absorptionsfarben wurden bestimmt: a = gelblich weiss, b = bläulich weiss, c = violett. Ueberhaupt liegt der Cordierit hier in so charakteristischer Ausbildungsweise vor, dass es zu seiner Erkennung gar nicht jener diagnostischen Mittel und Wege, welche sonst dafür in Anwendung gebracht zu werden pflegen, bedarf.

Sehr reich ist der Cordierit an Interpositionen. Namentlich ist Sillimanit sowohl in Gestalt von kleinen dünnen Nadeln als

¹⁾ E. HUSSAK, Ueber den Cordierit in vulkanischen Auswürflingen. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. Wien I. Abth. LXXXVII. April 1888. pag. 832—860.

²⁾ A. v. LASAULX, Ueber Cordieritzwillinge in einem Auswürfling des Laacher Sees. Zeitschr. f. Krystallogr. Bd. VIII, 1883. p. 76—80.

³⁾ C. DITTMAR, Mikrosk. Untersuchung der aus kryst. Gesteinen, insbesondere aus Schiefer herrührenden Auswürflinge des Laacher Sees. Verh. d. naturh. Ver. f. Rheinl. u. Westf. 1887. pag. 502—503.

auch filzigen Aggregaten häufig in demselben eingelagert. Sodann umschliesst derselbe sehr häufig Rutil in länglich rundlichen braun durchscheinenden Körnern, ferner Biotitblättchen, welche durch ihren Dichroismus kenntlich sind. Die sonst so verbreiteten winzigen Zirkonkörnern mit ihren pleochroitischen Höfen wurden hier nicht beobachtet. Ausserordentlich häufig erscheinen stets farblose und rundlich gestaltete Glaseinschlüsse. Nicht selten enthalten dieselben zwei Bläschen. Vielfach sind mit diesen Glaseinschlüssen scharf ausgebildete Oktaederchen eines impelluciden Gliedes der Spinellgruppe, wohl Magnetit, verbunden. Es liegt nämlich dann eines oder zwei solcher Kryställchen mit oder ohne Bläschen im Glase, häufig zeigt sich auch die Erscheinung, dass das Oktaederchen über die Glasmasse hinausragt. Da die Frage, ob diese Glaseinschlüsse im Cordierit hier primärer oder secundärer Natur sind, auf das engste mit der ganzen Deutung des Vorkommens dieser einschlussartigen Massen verknüpft ist, so möchte ich auf dieselbe erst später eingehen. Die Glaseinschlüsse können durch die bekannten Merkmale sehr wohl von den ebenfalls vorhandenen jedoch lange nicht so häufigen, überdies sehr winzigen Fluidaleinschlüssen unterschieden werden. Letztere zeigen stets prismatische Gestaltung. Die Cordieritsubstanz ist überall noch klar und Spuren von Zersetzungsprocessen auf nassem Wege sind nirgends wahrzunehmen.

Andalusit. Während also der Cordierit in diesen Mineralanhäufungen in den meisten Fällen irregulär conturirt ist, tritt der in der Regel mit demselben vergesellschaftete Andalusit durchweg in deutlich krystallographisch begrenzten einzelnen Individuen, weniger in rundlichen Körnern oder in Aggregaten auf. Da der Prismenwinkel des Andalusits bekanntlich nahezu 90° beträgt, so liefern ebenso wie die Längsschnitte auch die basischen Schnitte längliche Rechtecke oder nahezu Quadrate und sind durch die Form schlecht zu unterscheiden. Die Spaltbarkeit nach ∞P ist ebenfalls im Gegensatz zum Cordierit sehr deutlich entwickelt, in den Längsschnitten verläuft dieselbe natürlich parallel einer Rechtecksseite, während dieselbe sich auf den Querschnitten durch ein System von nahezu rechtwinklig sich kreuzenden Rissen bemerkbar macht. Wegen der starken Lichtbrechung treten die Krystalldurchschnitte des Andalusits stets mit grosser Deutlichkeit reliefartig hervor. Pleochroismus ist vielfach sehr stark, die Farben sind für $a = c$ blutroth, die dazu senkrecht schwingenden Strahlen zeigen stets hellgrüne Töne. Charakteristisch ist es, dass der Pleochroismus vielfach fleckenhaft unregelmässig vertheilt erscheint und meist nach der Mitte zunimmt, sodass in den Längsschnitten bei paralleler Stellung der c -Axe mit dem Hauptschnitt des

Polarisators im Innern ein tiefrother Fleck sich zeigt. Die Natur der im Andalusit vorkommenden Interpositionen ist dieselbe wie bei dem Cordierit, jedoch ist letzterer im Allgemeinen reicher an Einschlüssen, namentlich sind Glaseinschlüsse im Andalusit nicht so häufig zu beobachten.

Sillimanit. Der Sillimanit ist gleichfalls ein häufiger und charakteristischer Gemengtheil in diesen Mineralaggregaten, in manchen Combinationen allerdings nur spärlich zu finden. Er bildet zunächst vielfach säulenförmige Kryställchen mit abgerundeten Conturen und ohne deutliche Endflächen, stets ganz farblos und im Gegensatz zum Andalusit durchaus unpleochroitisch. Sie besitzen gerade Auslöschung und in ihnen fällt, abweichend vom Andalusit, die Axe der kleinsten optischen Elasticität mit der Längserstreckung zusammen. Die Polarisationsfarben sind wegen der starken Doppelbrechung sehr lebhaft, etwas kräftiger als bei dem Andalusit. Meist erscheint der Sillimanit jedoch in dünnen, langen, spiessigen Nadeln, vielfach zu Büscheln vereinigt. Die Dünne dieser Nadeln sinkt oft bis zur äussersten Feinheit herab, und dieselben vereinigen sich in unzähliger Menge zu den charakteristischen parallel-faserigen filzigen Massen, welche oft vielfach verstaucht und verbogen erscheinen. Häufig lässt sich beobachten, wie ein breites säulenförmiges Individuum am Ende sich allmählich in ein derartig filziges Aggregat der feinsten Nadelchen auflöst. Der Sillimanit ist sowohl im Cordierit, Andalusit und Feldspath eingelagert, in vielen Combinationen tritt er jedoch auch als selbstständiger wesentlicher Gemengtheil auf. Einschlüsse kommen innerhalb der einzelnen Sillimanit-Individuen nicht vor, dagegen umschliessen die filzigen Aggregate desselben vielfach grünen Spinell, Korund, Rutil.

Feldspath. Die Betheiligung des Feldspaths an der Zusammensetzung dieser einschlussartigen Massen ist eine sehr verschiedene. In vielen derselben bildet er gleichsam das Bett, in welchem die übrigen Gemengtheile eingelagert sind, während er in anderen vollständig zurücktritt. Er zeigt sowohl rundliche undeutlich begrenzte Formen wie auch breitleistenförmige Durchschnitte. Was die Zugehörigkeit desselben zum monoklinen Feldspath oder zum Plagioklas anbetrifft, so ist in den meisten Fällen die triklone Natur wegen der deutlichen Viellingslamellirung unzweifelhaft. Wo diese fehlt, zeigt sich meist wandernde Auslöschung, sodass unzweifelhafter Orthoklas selten zu constatiren ist. Die Einschlüsse des Feldspaths sind mannigfacher Art. Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglichen Libellen in deutlich gestreiften Plagioklasen wurden mehrfach beobachtet. Ferner ist Sillimanit in parallel-faserigen Aggregaten nicht selten in dem-

selben eingebettet, in verschiedenen Fällen konnte eine senkrechte Stellung derselben zur Lamellirung, wie dies auch von KOCH¹⁾ beschrieben wird, wahrgenommen werden. Sodann kommen noch sämtliche übrige an der Zusammensetzung dieser einschlussartigen Massen sich betheiligenden Mineralien als Interpositionen im Feldspath vor. Glaseinschlüsse wurden nicht beobachtet.

Biotit. Der Biotit bietet keine besonderen Eigenthümlichkeiten. Er bildet zum Theil unregelmässig begrenzte Lappchen, und Schüppchen, häufig jedoch ist er sehr wohl conturirt und erscheint dann in striemigen leistenförmigen nach OP gestreckten Querschnitten oder regelmässigen Hexagonen. In mehreren Mineralcombinationen ist eine parallel-lagenförmige Anordnung der Glimmerindividuen zu constatiren, wodurch eine schiefrige Structur derselben hervorgebracht wird. Der Dichroismus ist stets sehr stark entwickelt. An Einschlüssen beherbergt der Biotit nur Erzkörnchen, grünen Spinell und kleine Zirkone.

Pleonast. Grüner Spinell ist in diesen merkwürdigen Mineralaggregaten ausserordentlich häufig. Von dem Magnetit, mit dem er gelegentlich verwechselt werden könnte, unterscheidet ihn zunächst das Fehlen des metallischen Glanzes. Sodann ist er fast stets, besonders in den kleineren Krystallen mit grüner Farbe durchsichtig, wobei indessen der Grad der Durchsichtigkeit oft Verschiedenheiten aufweist. Vielfach scheint er in ein und demselben Präparat an manchen Stellen nur an den Kanten dunkelgrün durch und zeigt dann an einer anderen Stelle mit wundervoller grasgrüner Farbe vollkommene Pellucidität. In den meisten Fällen stellt er wohlausgebildete zierliche Oktaeder bis zu 0,06 mm Grösse dar. Zwillinge nach O wurden mehrfach beobachtet. Daneben tritt derselbe jedoch auch in unregelmässig begrenzten Körnern auf. Wie schon bemerkt, besitzt der Pleonast ausserordentliche Häufigkeit. Einzelne Krystalle finden sich vielfach in inniger Verbindung mit Sillimanit und dann nicht selten vergesellschaftet mit Korund und Rutil. Mit letzteren Mineralien vereinigt er sich oft zu den zierlichsten Aggregaten. Sodann schaaren sich die Spinellkrystalle oft zu haufenähnlichen Nestern zusammen und solche Haufwerke treten in sehr charakteristischer Weise namentlich an den Rändern von im Uebrigen spinellfreien Mineralcombinationen auf. Weiterhin bildet der Pleonast oft Umrandungen und Höfe um Biotit, Korund, Granat, Rutil. Sämmtliche Individuen zeigen natürlich stets vollkommen isotropes Verhalten. Bemerkenswerth erscheint es noch, dass viele namentlich ver-

¹⁾ M. KOCH. Die Kersantite des Unterharzes. Jahrb. d. königl. preuss. geol. Landesanstalt f. 1886, p. 75.

einzelte Krystalle von einem Rande oder Hofe einer farblosen, auffallend stark lichtbrechenden und zugleich doppelbrechenden Substanz umgeben sind, eine Beobachtung welche auch KOCZ (l. c. p. 90) mittheilt. Mit verdünnter Salzsäure gelingt es sehr leicht, den Pleonast von dem löslichen Magnetit zu trennen. Dagegen blieben nach längerer Behandlung des Gesteinspulvers mit Fluss- und Salzsäure von dem Pleonast nur die grösseren Körner und diese in angegriffenem Zustande zurück.

Korund. In überraschender Weise findet sich auch in verschiedenen dieser Mineralcombinationen der Korund verbreitet. Die Analyse von solchem durch Behandlung mit Säuren isolirtem, möglichst reinem Korundmaterial ergab 95.4% Al_2O_3 . Auch die Härteprüfung bewies, dass man es hier mit Korund zu thun habe. Dieses isolirte Korundpulver zeigt bereits makroskopisch im auffallenden Licht eine schöne himmelblaue bis selbst hell violblaue Farbe. Die Individuen sind stets nach OR tafelförmig ausgebildet und erreichen einen Durchmesser von 0,75 mm. U. d. M. zeigt der Korund, wenn seine Tafeln parallel der Ebene des Präparats liegen, meist rundliche unregelmässige Conturen, selten hexagonale Begrenzung. Dagegen treten auf beiden OR-Flächen vielfach rhomboëdrische Anwachsstreifen auf, wodurch dann zwei sich natürlich stets durchkreuzende trianguläre Strich-Systeme hervorgebracht werden. Diese Streifung wird bereits von WOLF¹⁾, ferner von HUSSAK (l. c. p. 358) und v. LASAULX²⁾ an dem Korund der Laacher Auswürflinge beschrieben. Es ist leicht erklärlich, dass in den Gesteinspräparaten die Mehrzahl der Durchschnitte leistenförmig erscheint. Dieselben löschen dann parallel und senkrecht zu der Längserstreckung aus, während die Schnitte parallel der Basis zwischen + Nicols stets dunkel bleiben ohne optische Anomalien aufzuweisen. Dies tritt namentlich deutlich an dem isolirten Material hervor, wo die einzelnen tafelförmigen Individuen sich von selbst stets nach der Ebene des Objectträgers lagern. Der Korund zeigt himmelblaue Farbe bis zur Farblosigkeit, das Blau ist jedoch oft nicht gleichmässig, sondern fleckenhaft vertheilt, vielfach erscheint das Innere der Schnitte bedeutend dunkler gefärbt als der Rand. Pleochroismus ist nicht immer regelmässig zu beobachten, nur in dickeren Schliften tritt derselbe öfters deutlich hervor: E hell bläulich grün, O himmel- bis violblau.

Der Korund erscheint meist in einzelnen Krystallen und dann vielfach auf das innigste mit den filzigen Sillimanit-Aggre-

¹⁾ TH. WOLF. Die Auswürflinge des Laacher Sees. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1867, p. 478.

²⁾ Ueber d. opt. Verhalten und die Mikrostructur des Korund. Zeitschr. f. Krystall. Bd. X, p. 849.

gaten verwachsen. Vielfach tritt derselbe auch in körnigen Aggregaten und dann stets mit Pleonast und Rutil vergesellschaftet auf. Ueberraschend mannigfaltig ist der Reichthum an Gasporen, Glas- und Flüssigkeitseinschlüssen, welche theilweise die bizarrsten schlauchähnlich gewundenen Formen zeigen, häufig jedoch auch deutlich hexagonale Begrenzung erkennen lassen. Bei den Fluidaleinschlüssen ist vielfach Beweglichkeit der Libelle wahrzunehmen, dagegen enthalten die Glaseinschlüsse öfters mehrere fixe Bläschen. Die eingeschlossene Flüssigkeit wird schon durch geringe Temperaturerhöhung in Dampfform übergeführt und ist demnach wohl flüssige Kohlensäure. Glaseinschlüsse im Korund der Laacher Auswürflinge werden sowohl von v. LASAULX¹⁾ wie von HUSSAK (l. c. p. 358) beschrieben, während Flüssigkeitseinschlüsse nur von letzterem Forscher erwähnt werden. Endlich beherbergt der Korund noch kleine schwarze Körnchen, welche wohl dem Magnetit angehören und gelbe Rutilprismen; letztere starren häufig spiessig aus den Korundkrystallen hervor.

Rutil. Der ebenfalls sehr verbreitete Rutil findet sich vielfach in Form von braunen Körnern als Einschluss im Cordierit und Andalusit. Besonders häufig jedoch bildet er zierliche, wohl ausgebildete Prismen von honig- oder goldgelber Farbe, vielfach mit schöner pyramidalen Zustutzung und der charakteristischen Streifung parallel der c-Axe. Die bekannten knieförmigen Zwillinge nach P_{∞} sind sehr häufig, auch die herzförmigen nach $3P_{\infty}$ wurden mehrfach beobachtet. Nicht selten vereinigen sich diese gelben Kryställchen, namentlich in Verbindung mit Spinell und Korund, zu äusserst mannichfaltig zusammengefügtten Aggregaten.

Quarz. Quarz betheiligt sich nur untergeordnet an diesen Mineralanhäufungen. Wo derselbe als Gemengtheil auftritt, findet er sich stets mit Feldspath vergesellschaftet, dann von diesem durch seine unregelmässigen Sprünge und lebhafteren Polarisationsfarben zu unterscheiden. Die sonst für ihn so charakteristischen Flüssigkeitseinschlüsse zeigen sich im Allgemeinen hier nicht sonderlich reichlich. Dagegen enthielt ein einzelnes etwa haselnussgrosses Fundstück von eingeschlossenem reinem Quarz eine sehr grosse Menge von Flüssigkeitseinschlüssen, zum Theil in sehr hübsch ausgebildeten negativen Krystallen.

Granat. In mehreren dieser Mineralanhäufungen erscheint Granat in rundlichen Körnern oder körnigen Aggregaten, bis zur Grösse von 0,75 mm ohne deutlich krystallographische Begrenzung mit hell rosenrother Farbe. Er ist von zahlreichen unregelmässigen Sprüngen durchzogen und bleibt zwischen + Nicols, ohne irgend

¹⁾ Zeitschr. f. Krystall. Bd. X, p. 849.

welche Anomalieen zu zeigen, stets dunkel. Die Substanz des Granats ist sehr reich an Interpositionen, vielfach nimmt die Menge derselben nach dem Centrum der Körner zu, öfters ist auch eine Anordnung derselben in concentrischen Reihen zu bemerken. Diese Einschlüsse bestehen zumeist aus opaken schwarzen Körnchen, wahrscheinlich Magnetit, sodann sind Gasporen und Flüssigkeitseinschlüsse häufig.

Zirkon und Magnetit bieten keine besonderen Eigenthümlichkeiten; ersterer zeigt die gewöhnliche Ausbildungsweise in stark lichtbrechenden Kryställchen und ist von dem tafelförmigen Korund leicht zu unterscheiden. Magnetit könnte hier gelegentlich mit Pleonast verwechselt werden, doch bieten sein metallischer Glanz und die gänzliche Undurchsichtigkeit stets geeignete Unterscheidungsmerkmale.

Zum Schluss verdient noch bemerkt zu werden, dass weder Turmalin, noch ein Glied der Pyroxen- oder Amphibolgruppe zur Beobachtung gelangte; auch Eisenglanz oder Titaneisen scheinen gänzlich zu fehlen.

Nicht nur Form und Structur dieser Mineralaggregate sind äusserst verschieden, sondern auch die einzelnen Combinationen der Gemengtheile weisen bei ihnen die grösste Mannigfaltigkeit auf. Ein Gegensatz in diesen Beziehungen ist zwischen den beiden Localitäten Rengersfeld und Bocksberg nicht zu constatiren. Die Form ist vielfach rundlich, knollenartig, bald zeigen dieselben jedoch auch eckige, scharf begrenzte Conturen. Auch der Zusammenhang und Verband mit dem Gestein sind sehr abweichend. Zum Theil erscheinen dieselben nämlich lose mit dem Gestein verbunden und lassen sich leicht von demselben trennen, andere dagegen sind auf das innigste mit dem Andesit verwachsen und treten dann vielfach in einer an dunkle Schlieren erinnernden Form auf. Endlich ist die Grösse dieser einschlussartigen Massen sehr wechselnd; die knollenartig gestalteten erreichen einen Durchmesser von 6 cm, während die platteren schlierenförmigen Aggregate öfters eine Länge von 12 cm aufweisen. Die Dimensionen dieser fremden Mineralanhäufungen sinken jedoch zu solcher Kleinheit herab, dass dieselben sich im Handstück makroskopisch nur in Form kleiner schwarzer Flecken bemerkbar machen und nach Messungen in den Präparaten oft einen Durchmesser von nur 0,5 mm besitzen.

Von den wichtigsten Structurformen und Combinationen ist zunächst eine zu betrachten, welche in mehreren über walnussgrossen, knollenartigen Stücken, fest mit dem Andesit verwachsen, gefunden wurde. Makroskopisch zeigt die fremde Masse eine sehr feinkörnige Structur mit hellgrauer Farbe. Sehr deutlich

sind jedoch ferner noch vielfach rundliche dunkelblaue Flecken wahrzunehmen, welche, wie die mikroskopische Untersuchung zeigt, durch den Cordierit hervorgerufen werden. U. d. M. löst sich dieses Aggregat in ein körniges Gemenge von wesentlich Cordierit, Andalusit, Sillimanit und Plagioklas auf. Der Cordierit ist meist unregelmässig begrenzt, äusserst pleochroitisch und zeigt die vorhin beschriebenen Zwillingserscheinungen. Er umschliesst rundliche Rutilkörner, Sillimanitnadeln und viele Glaseinschlüsse, letztere sehr häufig in Verbindung mit kleinen Spinellen. Nächst dem Cordierit tritt Andalusit am häufigsten, meist in rechteckigen Durchschnitten mit wohl entwickelter Spaltbarkeit auf. Sillimanit, gleichfalls ein wesentlicher Gemengtheil, erscheint sowohl in büschelförmigen oder filzigen Aggregaten zwischen den übrigen Gemengtheilen zwischengedrängt, wie auch in denselben eingeschlossen. Biotit meist in unregelmässig begrenzten Durchschnitten, sowie Magnetit sind ebenfalls nicht selten. Quarz scheint dagegen zu fehlen. Ausserdem zeigt sich noch vielfach, namentlich häufig in Verbindung mit dem Biotit und zwischen den Cordieritkörnern zwischengeklemt eine braune Masse, zu deren genauem Studium sich nur die dünnsten Schliffe eignen. Dieselbe erscheint dann hell bräunlich durchscheinend, nicht absolut structurlos sondern von einem an globulitische Körnung erinnernden Aussehen; die Sillimanitnadeln liegen vielfach in derselben eingebettet. Zwischen + Nicols übt sie nirgends eine bestimmte Wirkung auf das polarisirte Licht aus, nur eine unbestimmte und verschwommene Aggregatpolarisation ist stellenweise wahrzunehmen. An vielen Stellen nun, wo diese Masse mit dem Biotit zusammentritt, ist ein so allmählicher Uebergang der Biotitsubstanz in dieselbe zu constatiren, dass es im höchsten Grade wahrscheinlich gemacht wird, dass wir in dieser Masse ein glasiges Umschmelzungsproduct aus dem Biotit zu erblicken haben. Aus zahlreichen Untersuchungen ergibt sich bekanntlich, dass der Biotit mit zu allererst durch die Einwirkung der Hitze zum Schmelzen gelangt. Es ist aber hier nicht ausgeschlossen, dass ein Theil dieser glasartigen Masse auch vom Cordierit her stammt.

Plagioklas, deutlich gestreift, tritt sehr untergeordnet auf. Pleonast kommt verschiedentlich, doch nicht häufig, in den Sillimanitaggregaten eingewickelt vor. Besonders zahlreich stellen sich jedoch seine zierlichen Oktaëderchen am Contact dieser knollenartigen Massen mit dem umschliessenden Andesit ein. Hier finden sich bald vereinzelte Anhäufungen dieser grasgrünen Kryställchen, bald bilden letztere Umrandungen der Andalusit- und Cordieritindividuen, welche unmittelbar mit dem andesitischen Magma in Berührung gekommen sind. Bemerkenswerth ist es, dass hier an

der Contactzone dieser einschlussartigen Massen der Pleonast auch in grösseren Krystallen in den Andalusit- und Cordieritindividuen selbst eingelagert erscheint, während er im Innern derselben einerseits nur sehr sporadisch, andererseits lediglich in Verbindung mit Sillimanit auftritt.

In Bezug auf die Structur dieser soeben beschriebenen Mineralcombination ist durch Abwechslung der einzelnen Gemengtheile in Lagen, durch parallele Anordnung der Sillimanit-Aggregate vielfach eine deutliche Schieferung zu beobachten. Dieselbe zeigt also in Zusammensetzung und Structurform ausserordentliche Aehnlichkeit mit gewissen sillimanitreichen Cordieritgesteinen, wie sie uns als im krystallinen Schiefergebirge anstehend wohlbekannt sind. Es dürfte demnach sehr wahrscheinlich sein, dass diese Massen thatsächlich auf eingeschlossene Bruchstücke von solchen Gesteinen zurückzuführen sind, welche im wesentlichen ihre Structur behalten haben und in welchen nur die Entstehung von secundären Glaseinschlüssen, sowie die Einschmelzung des Biotits und vielleicht theilweise des Cordierits zu einer braunen devitrificirten Masse, ferner die Pleonastbildung an den Rändern auf die Einwirkung des Magmas zurückzuführen sind. Nun finden sich jedoch namentlich unter den schlierenartig mit dem Gestein verwachsenen Mineralcombinationen wiederum andere, welche sich zwar aus denselben Gemengtheilen zusammensetzen und in denen auch die schiefrige Structur im Allgemeinen erhalten geblieben ist, in welchen jedoch auch Parteen auftreten, bei denen es jedenfalls in hohem Grade wahrscheinlich ist, dass hier eine vollständige Umkrystallisation präexistirender mineralischer Gemengtheile in Folge der intensiven Hitze-Einwirkung stattgefunden hat. So ist in einem Fundstück, welches im Wesentlichen in Zusammensetzung und Gefüge mit der vorhin beschriebenen Cordieritgneiss-artigen Combination übereinstimmt, vielfach ein allmählicher Uebergang in ein völlig richtungslos struirtes Gemenge von lediglich massenhaftem Pleonast, daneben Feldspath und Biotit wahrzunehmen.

Eine andere Combination zeigt auch wieder die Structur eines krystallinen Schiefers. Dieselbe besteht aus einem planparalleles Gefüge aufweisenden Gemenge von vorwiegend Plagioklas, Biotit, Sillimanit, Granat und wenig Quarz. Der Plagioklas ist schön gestreift und enthält mehrfach Flüssigkeitseinschlüsse, der Biotit erscheint in unregelmässig begrenzten, lappenartigen Formen und umschliesst vielfach Erzkörner. Granat tritt in rundlich körnigen Parteen auf mit sehr schöner rosenrother Färbung, oftmals ist er fast ganz mit Interpositionen erfüllt. Sillimanit umschliesst wiederum mehrfach Pleonast. Der Quarz bietet nichts Besonderes, er ist arm an Flüssigkeitseinschlüssen. Gelbe Rutil-

prismen sind recht verbreitet, ebenso Zirkone nicht selten. Auch hier giebt sich auf der Grenze an dem umschliessenden Andesit wieder massenhafte Pleonastbildung kund. Wo der Granat in unmittelbare Berührung mit dem Schmelzflusse gekommen ist, weist er eine schwarze Umrandung von Magnetit auf.

Von besonderem Interesse ist eine nur etwa 5 mm grosse Anhäufung fremder Mineralien, welche sich, vollständig in andesitische Masse eingebettet, in dem für das Studium der Contacterscheinungen an der vorhin beschriebenen einschlussartigen Masse angefertigten Präparat vorfand. Dieses kleine Aggregat liegt also vollständig getrennt von jener Combination und besteht aus Sillimanit, Feldspath, Biotit mit brauner Glasmasse, Granat, Cordierit mit Glaseinschlüssen, Pleonast umgeben von einem Hofe farbloser Substanz (hier Feldspath?). Granat wurde sonst nirgends in diesen Combinationen in Verbindung mit Cordierit beobachtet, und ebenso ist auch jenes vorhin beschriebene Granat führende schieferartige Aggregat frei von Cordierit. Sollte daher hier nicht in dieser kleinen Mineralanhäufung ein von der benachbarten Granat führenden Masse losgebröckeltes Bruchstückchen vorliegen, in welchem durch die magmatische Einwirkung eine Neubildung von Cordieritsubstanz bewirkt wurde?

Ausgezeichnet schiefrige Structur ist auch wiederum in folgender Combination zu constatiren. Die Hauptmasse derselben besteht u. d. M. aus Plagioklas, welcher sowohl in unregelmässig körnigen Gestalten, wie in breit rechteckigen Durchschnitten auftritt. In dieser feldspathigen Masse erscheinen die übrigen Gemengtheile in abwechselnden Lagen eingebettet und zwar zunächst Biotit in ausserordentlich automorphen schmal leistenförmigen hexagonalen Durchschnitten mit paralleler Anordnung. Ferner Pleonast in unregelmässigen Körnern wie in Oktaëdern; endlich Sillimanit in kleinen säulenförmigen Individuen, langen Nadeln und filzigen Massen. Auch bei den Sillimanitaggregaten ist überall eine parallele Anordnung wahrzunehmen. Accessorisch sind noch Magnetit, Rutil, Zirkon vorhanden.

Grössere Beachtung verdienen sodann diejenigen Varietäten unter den einschlussartigen Massen, welche sich durch ihren bedeutenden Reichthum an Korund auszeichnen. In mehreren Fundstücken vertreten ist eine Combination von Sillimanit, Feldspath, Korund, Pleonast, Andalusit, Rutil, Biotit. Die Hauptmasse dieses Gemenges besteht aus filzigen Sillimanitaggregaten. In diesen büschelartigen Massen sitzen oft vielfach versteckt und scheinbar vollständig eingewickelt massenhaft Korundtafeln und Pleonastkörner. Der Korund zeigt sehr schöne himmelblaue Farbe, vielfach Pleochroismus; in den meisten Fällen ist er mit der

charakteristischen rhomboëdrischen Streifung versehen und sehr reich an Einschlüssen von Glas, Flüssigkeit, Rutil. Mehrfach konnte ich eine Art der Aggregation von Korund und grünem Spinell wahrnehmen, wie dieselbe von Koch¹⁾ beschrieben und abgebildet worden ist. Die Korundtäfelchen sind zu einem Netzwerk verbunden, sodass die leistenförmigen Durchschnitte dann stets unter einem gewissen Winkel zusammenstossen. In den Zwischenräumen erscheint überall Spinell eingelagert. Der Feldspath trägt meist sehr schöne Streifung; in Verbindung mit ihm erscheint vielfach eine farblose bis hell bräunliche Masse, welche keine Wirkung auf das polarisirte Licht ausübt und wohl auch als ein Glas aufzufassen ist. Die Pleonastkrystalle zeigen stets, wofern sie in dieser Masse liegen den doppelbrechenden Hof, dagegen nicht im Feldspath, was namentlich deutlich hervortritt, wenn ein Pleonastoktaëder zur Hälfte im Feldspath, zur Hälfte in dieser amorphen Masse liegt. Andalusit tritt hier zurück, er zeichnet sich durch starken Pleochroismus aus. Rutil bietet hier besonders schöne Krystallentwicklung dar; in goldgelben Prismen und knieförmigen Zwillingen ist er überall verstreut und namentlich im Korund eingewachsen, er bildet stellenweise die zierlichsten Krystallgruppierungen. Biotit ist spärlich. Eine von mir ausgeführte Bauschanalyse dieses fremden Mineralaggregates ergab:

SiO ₂	36,21
TiO ₂	3,10
Al ₂ O ₃	47,43
FeO ²⁾	2,58
MgO	3,23
CaO	0,19
K ₂ O	2,74
Na ₂ O	4,12
Glühverl.	1,12
	<hr/>
	100,72

Andere dieser Mineralcombinationen sind durch das Fehlen des Sillimanits bemerkenswerth. Hierhin gehört zunächst ein einschlussartiges Fundstück mit eckigen Umrissen, ziemlich lose mit dem Gestein verbunden und von ausgezeichnet schiefriger Structur. Makroskopisch besteht dasselbe aus einer grauen Masse, welche durch ein dunkel grünes Mineral äusserst fein gestreift erscheint. U. d. M. lösen sich diese dunkel grünen Schmitzen wiederum in äusserst dichte Aggregationen winzigster Pleonastkörnchen auf. Die graue Hauptmasse bildet ein farbloses Mineral, welches starke

¹⁾ Jahrbuch d. kgl. preuss. geol. Landesanstalt für 1886. t. 4. f. 2.

²⁾ Der gesammte Fe-Gehalt wurde als Eisenoxydul berechnet.

Lichtbrechung zeigt und dessen Formen vielfach auf das hexagonale System hinweisen. Die Vermuthung, dass auch hier Korund vorliege, wurde durch seine Isolation bestätigt. Nach Behandlung dieser Mineralcombination mit Fluss- und Salzsäure restirte ein Gemenge von wasserhellen, vielfach sechsseitigen Täfelchen, Rutil und grösseren Pleonastkörnern. Die tafelförmige Ausbildung, die hexagonalen Formen sowie die jetzt vielfach hervortretende charakteristische rhomboëdrische Streifung liessen es unzweifelhaft erscheinen, dass man es hier mit Korund zu thun habe. An Einschlüssen erwies sich dieser Korund nicht sonderlich reich. Die äusserst feinen Spinellaggregate hatten der Behandlung mit Säuren nicht widerstanden. Winzige gelbe Rutilprismen sind auch im Präparat häufig zu beobachten. Biotit ist selten. Dagegen erscheint, zwischen den vorwaltenden Korundtäfelchen, gewissermaassen als Untergrund, ein farbloses schwach polarisirendes Mineral, welches hin und wieder einerseits sechsseitige Umrisse, andererseits lamellare Zusammensetzung aufweist und mit grösster Wahrscheinlichkeit für Kaliglimmer gehalten werden muss.

Ein weiteres Aggregat war schlierenförmig mit dem Andesit auf das innigste verwachsen; makroskopisch lässt sich jedoch noch eine parallele Anordnung der Glimmerblättchen wahrnehmen. U. d. M. besteht diese Combination hauptsächlich aus Plagioklas und Biotit nebst Magnetit und Pleonast, sowie accessorisch Rutil und Zirkon. Der Plagioklas bildet ein Haufwerk von breit leistenförmigen, nahezu quadratischen Schnitten, welche zwischen + Nicols ein zierliches mosaikartiges Bild hervorrufen. Der Biotit ist nicht sehr regelmässig begrenzt, er enthält vielfach Erzkörnchen. Als besonders bemerkenswerth muss es gelten, dass hier Pleonast in sehr wohl ausgebildeten grünen Oktaëderchen die unmittelbare Umrandung des Glimmers bildet, ja stellenweise scheint die Glimmersubstanz durch Anhäufungen von Pleonast ersetzt zu sein, sodass hier die Pleonastbildung als directes kaustisches Umwandlungsproduct des Glimmers sehr wahrscheinlich ist.

Sehr merkwürdig ist ferner noch eine Combination, welche ebenfalls sehr fest mit dem Gestein verwachsen war und auch wohl zu solchen gehört, in denen eine vollständige Umkrystallisation primärer krystallinischer Gemengtheile oder Neuausscheidung aus dem Schmelzfluss stattgefunden haben dürfte. U. d. M. besteht die Hauptmasse aus körnigem Feldspath und Biotit. In derselben liegen verschiedentlich Aggregate von Korundkörnern mit Rutil, um welche sich ein Hof von Pleonast gebildet hat. Diese Höfe treten in mannigfaltiger Grösse auf; sonderbarer Weise zeigen dieselben, trotzdem sie ein völlig regellooses Haufwerk von Korundtäfelchen und Rutilprismen umgrenzen, alle ausgeprägt spitz rhom-

boidische Conturen. Bei den grössten dieser Höfe hatte die grössere Diagonale eine Länge von 1,75 mm. Auch Sillimanit ist, wenn auch spärlich, in dieser Combination wiederum vorhanden.

Diese bis jetzt mitgetheilten Untersuchungen betreffen sämtlich Fundstücke, welche in den Steinbrüchen am Bocksberg und am Rengersfeld gesammelt wurden und bereits durch ihre makroskopische Beschaffenheit auf eine vom Andesit durchaus verschiedene Zusammensetzung schliessen liessen. Die Anhäufungen dieser Mineralien besitzen jedoch oft nur so kleine Dimensionen, dass ihre Auffindung in Praeparaten, welche aus makroskopisch durchaus homogen erscheinender Andesitmasse hergestellt sind, eine rein zufällige ist. Von solchen Vorkommnissen gelangten zur Beobachtung 1—2 mm grosse Anhäufungen, welche trotz ihrer geringen Grösse dennoch fast sämtliche dieser Mineralien, wie Cordierit, Feldspath, Biotit, Korund, Pleonast, Sillimanit enthielten. Ferner kleine Pleonastanhäufungen, vereinzelte Granatkörner, welche letzteren stets mit einer kaustischen Umwandlungszone von Magnetit versehen sind, sämtlich inmitten des Andesits gelegen. Ja es fanden sich sogar offenbar von diesen Massen herrührende Spinellkörner und Sillimanitbüschel als Einschlüsse in andesitischen Plagioklasen eingewachsen.

Zur Erklärung und Deutung des Vorkommens der einschlussartigen Massen im Andesit. Zunächst muss hervorgehoben werden, dass diesen in den Eifeler Hornblende-Andesiten eingeschlossenen Mineralaggregaten durchaus analoge Vorkommnisse in den trachytischen Eruptivgesteinen des Siebengebirges zur Seite stehen. Die genauere Untersuchung der siebengebirgischen Andesite und Trachyte zeigt nämlich, dass auch dort solche einschlussartigen Massen oft in überraschender Menge verbreitet sind. Namentlich die Wolkenburg ist sehr reich an solchen Vorkommnissen. Andeutungen finden wir bereits mehrfach in v. DECHEN's Geognostischem Führer in das Siebengebirge, so p. 95: „nach Dr. vom RATH seien die dunklen Parthieen (im Andesit der Wolkenburg), welche sich in scharfer Grenze scheiden, für eingeschlossene Bruchstücke einer eigenthümlichen Abänderung von Trachyt zu halten, welche anstehend in dieser Gegend nicht bekannt ist“. Ferner p. 118 daselbst: „häufig sind Bruchstücke von schiefrigen krystallinischen Gesteinen, deren Herkunft bisweilen nicht so deutlich vorliegt als die der Devongesteine“. Ueber einen Theil dieser siebengebirgischen Vorkommnisse hat bekanntlich POHLIG¹⁾ bereits an verschiedenen Orten Mittheilungen ge-

¹⁾ H. POHLIG. Die Schieferfragmente im Siebengebirger Trachyte.

macht, und dieselben zwar zuerst für durch die magmatische Einwirkung metamorphosirte devonische Schieferbruchstücke gehalten, später jedoch als eingeschlossene Bruchstücke in der Tiefe anstehender metamorphischer Schiefer erklärt. POHLIG hat indessen stets nur solche eingeschlossenen Fragmente untersucht, welche sich bereits makroskopisch als unzweifelhafte Bruchstücke krystallinischer Schiefer kundgeben, während jene so äusserst innig mit dem Gestein verwachsenen und bei makroskopischer Betrachtung keinerlei Gemengtheile erkennen lassenden schlierenhaften Massen von ihm noch nicht in den Kreis seiner Untersuchungen gezogen wurden. Die genauere mikroskopische Untersuchung dieser einschlussartigen Massen, „schwarzen Abänderungen“ u. s. w. der siebengebirgischen Andesite zeigt, dass in ihnen dieselbe Fülle von fremden Mineralien, ebenso wiederum in den mannigfachsten Combinationen, vielfach auch mit schiefriger Structur, zugegen ist, wie in den vorhin beschriebenen Vorkommnissen der Eifel. Namentlich muss die ausserordentliche Verbreitung des Cordierits in diesen eingeschlossenen Mineralaggregaten, dessen „anscheinend gänzlich Fehlen“ POHLIG¹⁾ hervorhebt, besonders betont werden. Der Güte des Herrn Dr. KRANTZ in Bonn verdanke ich ein über faustgrosses Fundstück von genau derselben Zusammensetzung, wie die zuerst aus der Eifel beschriebene Cordieritgneiss-artige Combination. Auch hier enthält der Cordierit wiederum die Glaseinschlüsse und zeigt Zwillingerscheinungen. Man wird kaum ein Präparat der fremden Mineralcombinationen von der Wolkenburg anfertigen, ohne auf Cordierit zu stossen. Ebenso ist Pleonast, Sillimanit, Rutil, Korund in den siebengebirgischen Aggregaten ausserordentlich verbreitet. Ueber das Vorkommen des letzten Minerals hat POHLIG²⁾ bereits Mittheilung gemacht. Bemerkenswerth ist es, dass im Gegensatz zur Eifel diese einschlussartigen Massen im Siebengebirge auch in den Trachyten, wenn auch nicht so häufig wie in den Andesiten, verbreitet sind. Ein etwa 7 cm grosses am Ostabhang des Drachenfels aus dem Trachyt herausgeklopftes Fundstück bestand u. d. M. aus Feldspath, in welchem massenhafte Pleonastaggregate, Korundanhäufungen, Biotit, Rutil eingebettet waren.

Eine so bedeutende Verbreitung und der meist ausserordent-

Min. u. petr. Mitth. Bd. III, p. 886—868. — Ders. Ueber die Fragmente metamorphischer Gesteine aus den vulkanischen Gebilden des Siebengebirges und seiner Umgebung. Verh. d. naturh. Ver. d. Rheinl. u. Westf. XXXV, 1888, p. 89—109. — Ders. Sitzungsber. d. niederrh. Ges. in Bonn vom 9. Juli 1888.

¹⁾ l. c. Sitzungsber. d. niederrh. Ges.

²⁾ ibid.

lich innige, schlierenartige Verband mit dem umschliessenden Gestein könnte nun vielleicht geeignet sein, die Ausscheidung dieser Mineralaggregate aus dem andesitischen Magma annehmen zu lassen. Gegen eine solche Auffassung sprechen jedoch gewichtige Gründe. Zunächst sind die diese Aggregate zusammensetzenden Mineralien bekanntlich zum Theil vollkommen verschieden von den andesitischen Gemengtheilen und können auch überhaupt nicht einmal (wie es andererseits bei den im Basalt vorkommenden Olivinknollen der Fall) als verwandt mit denselben gelten, weshalb es im höchsten Grade unwahrscheinlich ist, dass sie sich aus dem andesitischen Schmelzfluss als concretionäre Massen ausgeschieden haben sollten.

Dahingegen verweisen uns die Ausbildung der Gemengtheile dieser Mineralcombinationen, die schiefrige Structur derselben in weitaus den meisten Fällen auf den Zusammenhang dieser fremdartigen Massen mit Gliedern der so ausserordentlich mannigfaltigen krystallinen Schieferreihe und lassen es also von vorne herein sehr wahrscheinlich erscheinen, dass dieselben auf Einschlüsse von Bruchstücken solcher in der Tiefe anstehender krystallinischer Schiefer, welche durch das andesitische Magma mitgerissen wurden, zurückzuführen sind. Hierzu kommt noch, dass das Vorhandensein des krystallinischen Urgebirges unter dem rheinischen Schiefergebirge, ja die Gegenwart einer vollständigen Granit-contactzone durch die Arbeiten von LASPEYRES¹⁾, WOLF²⁾, POHLIG (l. c.), v. LASAULX³⁾, DITTMAR (l. c.), wohl ganz unzweifelhaft gemacht ist. Auch ROSENBUSCH⁴⁾ hat an verschiedenen Orten auf diese Thatsache hingewiesen. Ueber die wirkliche Zusammensetzung und Verbreitung dieses unterirdischen krystallinen Urgebirges können natürlich nur durchaus hypothetische Schlussfolgerungen gezogen werden, zumal da es sehr wahrscheinlich ist, dass dort unten in der Tiefe thatsächlich Gesteine vorhanden sind, wie wir sie als anstehend an der Erdoberfläche nirgendwo kennen. Trotzdem lassen sich noch viele der Laacher Auswürflinge und der Einschlüsse des Siebengebirges mit typischen Gliedern der krystallinen Schieferreihe identificiren. Auch unter den vorhin beschriebenen einschlussartigen Massen der Eifel sehen viele Stücke wohl bekannten krystallinischen Urgesteinen durchaus ähnlich. Die Hauptschwierigkeit liegt in der Frage: Welcher Art sind die Ein-

¹⁾ LASPEYRES. Zeitschr. d. geol. Ges., XVIII, 1866, p. 845.

²⁾ WOLF. Die Auswürflinge des Laacher Sees, a. a. O., 1867 und 1868.

³⁾ A. v. LASAULX. Der Granit unter dem Cambrium des hohen Venn. Verh. d. naturh. Ver. d. Rheinl. u. Westph., Bd. XLI, p. 418—460.

⁴⁾ Die Steiger Schiefer, 252 und N. Jhrb., 1881. I, p. 388.

wirkungen des eruptiven Magmas auf diese eingeschlossenen krystallinen Bruchstücke? Das eine muss jedenfalls zugegeben werden, dass dieselbe hier vielfach eine durchaus umgestaltende gewesen ist. Ja, es kann nicht zweifelhaft sein, dass die von dem andesitischen Magma umschlossenen Massen vielfach jetzt nur noch „Gemeuge sind mehr oder weniger erhaltener ursprünglicher und durch die Einwirkung des vulkanischen Magmas neugebildeter Mineralien, welche jene alten überwuchern“ (v. LASAULX¹⁾).

Herr Prof. LASPEYRES in Bonn hatte die Güte, mir eine Durchsicht der DITTMAR'schen Präparate von Laacher Auswürflingen in der Poppelsdorfer Sammlung zu gestatten, und ich habe hier stellenweise eine vollkommene Uebereinstimmung mit den von den Andesiten der Eifel eingeschlossenen Materialien konstatiren können. Ein bemerkenswerther Unterschied liegt in dem massenhaften Vorkommen unzweifelhaften Glases in jenen Laacher Auswürflingen und dem sehr untergeordneten Auftreten des Pleonast im Vergleich zu den Einschlüssen im Eifeler Andesit; es scheint also dort häufig nur eine Anschmelzung, hier vielfach eine gänzliche Umschmelzung der ursprünglichen Mineralien vorzuliegen. Auch Korund wird von DITTMAR nur einmal (p. 508) erwähnt.

Dasjenige, was zur Erklärung des Vorkommens dieser in Rede stehenden merkwürdigen Mineralaggregate in unseren Andesiten das Wahrscheinlichste ist, möchte ich daher in folgenden Worten zusammenfassen. „Die Substanz dieser Mineralanhäufungen ist ursprünglich dem andesitischen Schmelzflusse fremd, und zwar verdanken diese Aggregate ihren Ursprung der Einbettung von Bruchstücken fremder in der Tiefe anstehender krystallinischer Schiefer, von aller Wahrscheinlichkeit nach schon contactmetamorphischer Natur, in das Magma. Letzteres bewirkte theilweise nur eine partielle Umschmelzung dieser Einschlüsse, wobei die Reste der alten krystallinen Gemengtheile mehr oder weniger erhalten geblieben sind, zum Theil dagegen war die Einwirkung des Schmelzflusses eine so intensive, dass innerhalb des noch plastischen andesitischen Magmas eine vollständige Umkrystallisation der eingeschlossenen Massen stattfand und eine Nenausscheidung von Contactmineralien hervorgerufen wurde“.

Das Vorkommen der kleinen nur mm-grossen Mineralaggregate findet seine Erklärung hiernach darin, dass von den in dem Schmelzfluss schwimmenden, in theilweiser Auflösung begriffenen Massen Bruchstückchen losgelöst wurden. Diese finden sich nun als mikroskopische Residua in den Schlfen wieder oder gaben zu kleinen Aggregaten neugebildeter Contactmineralien Veranlassung

¹⁾ Der Granit unter dem Cambrium etc., p. 422.

(Pleonastanhäufungen). Oefters wurden auch einzelne krystalline Reste oder Neubildungen gänzlich von sich verfestigenden andesitischen Gemengtheilen eingeschlossen (Sillimanitreste, Pleonast im Plagioklas).

Wenn wir nun also aller Wahrscheinlichkeit nach mit Recht unsere fremden Mineralanhäufungen auf eingeschlossene Bruchstücke krystalliner Schiefer zurückführen und dennoch zugegeben werden soll, dass stellenweise in Folge der magmatischen Einwirkung eine Umkrystallisation der krystallinen Gemengtheile stattgefunden hat, so treten doch dem Versuch, die Entstehung solcher neu gebildeter Mineralien aus den ursprünglichen Gemengtheilen im einzelnen Falle nachzuweisen, ganz erhebliche Schwierigkeiten in den Weg. Bei dem eingehenden Studium der Dünnschliffe gewinnt man mehr die feste Ueberzeugung, dass solche Prozesse bei der Ausbildung der Mineralaggregate zu ihrem jetzigen Zustande mitgewirkt haben, als man andererseits dieselben stets im speciellen Falle genau und unzweifelhaft darzuthun im Stande ist. Es ist daher auch nicht versucht worden, diese Einschlüsse unter bekannte Glieder der krystallinen Schieferreihe zu gruppiren oder genauer mit denselben zu vergleichen. Namentlich scheint doch sehr zu beachten, dass uns für das Maass, wie viel Stoffe bei der Neubildung dieser Mineralien aus dem andesitischen Schmelzflusse hinzugefügt oder wieviel Gemengtheile weggeführt, gleichsam ausgesaigert worden sind, nicht der geringste Anhaltspunkt zu Gebote steht. Wer sagt uns überhaupt, welche Beschaffenheit der andesitische Schmelzfluss bei seinem Empordringen an die Erdoberfläche besass und welche chemischen Veränderungen mit demselben vorgingen in Folge der Einbettung und vollständigen Auflösung von massenhaften Bruchstücken krystalliner Schiefer, für deren frühere Anwesenheit uns nicht das geringste Anzeichen erhalten geblieben zu sein braucht? Dennoch möchte ich über verschiedene dieser mineralischen Gemengtheile einige Bemerkungen anknüpfen. Die Anwesenheit des Cordierits in diesen einschlussartigen Massen ist aller Wahrscheinlichkeit nach nicht erst in Folge der Metamorphosirung der eingeschlossenen Gesteine durch das andesitische Magma hervorgerufen worden, sondern derselbe ist wohl mit Recht als ein primärer Gemengtheil der letzteren aufzufassen. Für eine Neubildung dieses Minerals habe ich nirgendwo, ausser in dem einen angeführten Falle, irgendwelche Anhaltspunkte finden können.

Was nämlich die insbesondere im Cordierit und im Korund häufig vorkommenden Glaseinschlüsse anbetrifft, so scheint mir das Auftreten derselben weder als ein Moment gegen die Deutung dieser Mineralaggregate als Einschlüsse überhaupt, noch etwa zum

Beweise für die Neubildung der Mineralien, in denen sie sich vorfinden, angeführt werden zu können, indem die secundäre Entstehung der Glaseinschlüsse in Folge der magmatischen Einwirkung bekanntlich sehr wohl möglich ist. HUSSAK (l. c., p. 360) hat allerdings den von ihm beschriebenen Laacher Auswürfling lediglich auf Grund „der unzweifelhaften primären Glaseinschlüsse“ für eine Ausscheidung aus dem Schmelzfluss erklärt; v. LASAULX¹⁾ dagegen und DITTMAR (l. c., p. 502) sprechen sich für die secundäre Natur derselben im Cordierit aus, und auch bei denen des Korundes weist erstgenannter Forscher auf ihre Aehnlichkeit mit neu gebildeten Einschlüssen hin²⁾. Einer solchen Erklärung steht auch durchaus nichts im Wege, da vielfache Untersuchungen gezeigt haben, dass Mineralien, welche einer starken Hitze-Einwirkung ausgesetzt wurden, hyaline Interpositionen in sich entwickeln können. Namentlich ist es möglich, dass dieselben durch Einschmelzung von praexistirenden krystallinischen Interpositionen im Innern der Mineralien, in welchen wir sie vorfinden, entstehen. Die Glaseinschlüsse treten ja auch hier stets im Innern von Gemengtheilen auf, welche überhaupt sehr zahlreiche mikroskopische fremde Mineralien beherbergen. Von solchen Interpositionen ist namentlich der Glimmer sehr wohl einer solchen Einschmelzung fähig. Ueber die Neubildung derartiger Glaseinschlüsse durch Einschmelzung praexistirender Interpositionen haben v. CHRUSTSCHOFF³⁾ und BRUHNS⁴⁾ ausführliche Untersuchungen angestellt. Auch PÖHLMANN⁵⁾ hat in den von ihm beschriebenen Einschlüssen von Granit im Lamprophyre die vielfach in Verbindung mit Spinell-Oktaëderchen auftretenden Glaseinschlüsse auf eingeschmolzenen Magnesiaglimmer zurückgeführt. Sodann ist bekanntlich auch die Möglichkeit der Bildung secundärer Glaseinschlüsse in Mineralien, welche keineswegs solche zur Einschmelzung geeigneten Interpositionen enthalten, durch die Versuche von ARTH. BECKER⁶⁾ sowie durch die bereits erwähnten Untersuchungen von v. CHRUSTSCHOFF dargethan worden, ohne dass es allerdings gelungen wäre, für die Genesis dieser Phaenomene eine geeignete Deutung aufzufinden zu lassen.

¹⁾ Sitzungsber. d. niederrh. Ges. 1882, p. 181.

²⁾ Zeitschr. f. Krystallogr., X. 1885, p. 350.

³⁾ K. v. CHRUSTSCHOFF. Ueber secundäre Glaseinschlüsse. Min. u. petr. Mitth., Bd. IV, p. 478—501 u. Bd. VII, p. 64—74.

⁴⁾ W. BRUHNS. Ueber secundäre Glaseinschlüsse. N. J. f. M. 1889. I, p. 268.

⁵⁾ RUD. PÖHLMANN. Einschlüsse von Granit im Lamprophyre (Kersantit) des Schieferbruches Bärenstein bei Lehesten in Thüringen. N. J. f. M. 1888, Bd. II, p. 95.

⁶⁾ A. BECKER. Ueber die Olivinknollen im Basalt. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., 1881, p. 40.

Wohl deuten also diese, wie im Vorhergehenden erhärtet, sicher secundären Glaseinschlüsse auf eine hochgradige Beeinflussung der ursprünglichen Cordieritsubstanz durch das Magma hin, und auch der starke Pleochroismus, die Zwillingsbildung dürften wohl mit Recht auf die intensive Hitzeeinwirkung zurückzuführen sein. Aber damit braucht noch nicht eine Umschmelzung oder Neuausscheidung des Cordierits, wie dies bei dem Spinell stellenweise unzweifelhaft der Fall war, verbunden gewesen zu sein. In derselben Weise verhält es sich wohl auch mit den Cordierit führenden Laacher Auswürflingen. v. LABAULX äussert sich ausser in dem Punkte, dass er in der Zwillingsbildung und in den secundären Glaseinschlüssen die Folgen der magmatischen Hitzeeinwirkung sieht, nicht weiter über diese Frage. DITTMAR unterscheidet zwischen primärem und neugebildetem Cordierit, doch scheinen mir die von ihm angeführten Unterscheidungsmerkmale zu wenig stichhaltig, um nach diesen in jedem concreten Falle eine Entscheidung treffen zu können.

Eine andere Rolle spielt der Cordierit in den Andesiten des Hoyazo (Cabo de Gata), wie von OSANN¹⁾ dargethan wurde. Dort kommen ebenso wie in den Lipariten der Umgegend von Campiglia marittima und in den Andesiten der Donau-Trachytgruppe in Ungarn neben offenbar eingeschlossenen Cordieritkörnern wohl ausgebildete verzwilligte Krystalle dieses Minerals in der andesitischen Grundmasse vor, und letztere werden wohl mit Recht für eine Neuausscheidung von aufgelöster Cordieritsubstanz gehalten. Nirgendwo habe ich aber in den Eifel-Andesiten Cordierit in irgend welcher Gestalt vereinzelt in der Grundmasse finden können, stets war derselbe mit anderen fremden Mineralien combinirt. Ferner ist der Cordierit hier sowohl wie in den Laacher Auswürflingen da, wo derselbe auftritt, stets in regelmässiger Weise vertheilt. Für die oben angegebene Deutung der isolirten Cordieritdrillinge als Neuausscheidungen in den Andesiten des Hoyazo möchten also wohl diese Laacher Auswürflinge eigentlich überhaupt gar nicht als analoge Beispiele anzuführen sein.

Ganz anders verhält es sich endlich mit dem Cordierit in dem Basalt von Kollnitz im Lavanthale, wo die Krystalle desselben nach PROHASKA²⁾ vorwiegend am Rande der eingeschlossenen Schieferbrocken auftreten. PROHASKA sieht in der Vermengung des basaltischen Magmas mit der Masse der theilweise umge-

¹⁾ A. OSANN. Ueber den Cordierit führenden Andesit vom Hoyazo (Cabo de Gata). Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. XL. 1888, p. 694—708.

²⁾ PROHASKA. Ueber den Basalt von Kollnitz im Lavanthale und dessen glasige cordieritführende Einschlüsse. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, Bd. XCII, 1885, p. 20—32.

schmolzenen Einschlüsse die Bedingungen zur Entstehung des Cordierits. — Ein weiteres Moment für die Beurtheilung dieser Frage nach dem Ursprung des Cordierits dürfte in der regelmässigen Begleitung desselben durch Andalusit gegeben sein. Beide Mineralien sind in diesen Eifeler Vorkommnissen dermaassen eng mit einander verbunden und verwachsen, dass unmöglich für beide eine abweichende Entstehungsweise angenommen werden kann. Eine Festwerdung des Andalusits ist aber bekanntlich weder in natürlichen noch in künstlichen Schmelzmassen wahrgenommen worden.

Was den so massenhaft vorkommenden Pleonast anbetrifft, so dürfte wohl in vielen Fällen seines Auftretens, in Anhäufungen an den Contactzonen dieser einschliessartigen Massen, ferner dort, wo derselbe Höfe und Umrandungen um andere Mineralien bildet, seine Neubildung als Contactmineral ganz unzweifelhaft sein, während er in anderen Fällen, wo er lagenförmig in schiefrig erscheinenden Massen und in der innigsten Aggregation mit den Sillimanitbüscheln auftritt, durchaus den Eindruck eines primären Gemengtheils der eingeschlossenen Massen macht, namentlich da ich den Sillimanit stets für einen solchen halten möchte, womit übereinstimmt, dass es bis jetzt noch nicht gelungen ist, ihn künstlich aus Schmelzfluss darzustellen.

Um die Neubildungs-Fähigkeit des Spinells zu erforschen, habe ich mit meinem Freunde SALOMON einige Schmelzversuche angestellt, wozu uns Herr Dr. A. BECKER den von ihm zu seinen Experimenten benutzten FOURQUIGNON-LECLERC'schen Ofen freundlichst zur Verfügung gestellt hat. Wenn wir auch hierbei nicht zu wesentlich neuen Resultaten gekommen sind, so scheint es doch nicht uninteressant, die Ergebnisse noch kurz mitzuthellen.

Zunächst wurde gepulverter Andesit vom Freienhäuschen eingeschmolzen und in den Schmelzfluss ein Stückchen von sillimanitreichem Cordieritgneiss von Lunzenau eingetragen. Nach etwa einstündiger Einwirkung und möglichst langsamem Erkalten zeigte sich in einem aus dem künstlichen Einschlusse hergestellten Präparat Folgendes: Der Cordierit, welcher in den Schliften des ursprünglichen Cordieritgneisses von den übrigen wasserhellen Gemengtheilen stellenweise nicht leicht zu unterscheiden ist, trat überall deutlich hervor. Seine Farbe war nämlich bräunlich geworden und der sonst sehr schwache Pleochroismus hatte wesentlich zugenommen. Obwohl er hin und wieder ein etwas aufgeblähtes Aussehen zeigte, waren unzweifelhafte Glaseinschlüsse doch nicht zu constatiren. An der Contactzone indessen hatte sich um den Cordierit überall ein Rand gebildet, welcher aus zierlichen neu gebildeten Pleonastoktaëderchen bestand. Dieselben erreichten

eine Grösse von 0,006 mm. In dem Quarz dagegen war eine sehr grosse Menge von secundären Glaseinschlüssen entstanden. Theilweise besaßen dieselben rundliche Form mit Libelle, theilweise zeigte ihre Gestalt auf das deutlichste, dass sie durch Einsmelzung von Sillimanit entstanden waren, sie wiesen genau dieselben Formen auf, wie sie von BRUHNS (l. c., p. 270) beschrieben sind.

Bei einem anderen Versuch, wobei ein Stückchen von einem Gesteine, welches wesentlich nur aus Cordierit und Sillimanit besteht¹⁾, in das künstliche Andesitmagma eingetragen wurde, zeigte sich wiederum überall am Cordierit eine Zone von Pleonastoktaëderchen. Ferner war ein Bröckchen des letztgenannten Gesteins nach etwa 2stündiger Einwirkung anscheinend vollständig aufgelöst worden. In dem Präparat des Schmelzflusses jedoch fanden sich u. d. M. noch vielfach Sillimanitaggregate und massenhafte Pleonastanhäufungen vor. Mit den bekannten stengligen, überdies meist radiär-faserigen Entglasungsproducten in künstlichen Schmelzflüssen waren diese Sillimanitreste nicht zu verwechseln. Dieser letzte Versuch ist u. A. wohl ein Beweis dafür, dass der Sillimanit als selbstständiger Gemengtheil eines derjenigen Mineralien ist, welche am längsten der intensiven Einwirkung des Magmas widerstehen. Es ist daher auch erklärlich, dass der Sillimanit neben Granat denjenigen ursprünglichen Gemengtheil der eingeschlossenen krystallinen Schiefer darstellt, welcher als letzter Ueberrest ihrer eingeschmolzenen Bruchstücke in isolirten Fetzen in der andesitischen Masse gewissermaassen schwimmend angetroffen wird.

Für die Erscheinung, dass der Sillimanit, wo er als Interposition auftritt, leichter eingeschmolzen wird, giebt BRUHNS die sehr wahrscheinliche Deutung, dass der basische Sillimanit in Bezug auf den ihn umgebenden Quarz als Flussmittel wirke. Mit dem basischen Cordierit konnte der Sillimanit wohl kaum auf diese Weise in Wechselwirkung treten. Uebrigens deutet die Form der Glaseinschlüsse in unserem Cordierit nirgendwo auf eine Einsmelzung von Sillimanit, wohl aber auf praexistirende Glimmerblättchen.

Es verdient hier noch einmal hervorgehoben zu werden, dass weder in den Trachyten noch in den anderen Andesitvorkommnissen der Eifel ähnliche einschlussartige Massen aufgefunden werden konnten. Dies dürfte seine Erklärung wohl darin finden, dass diese einschlussfreien Andesite und Trachyte bei dem Empor-

¹⁾ Ueber dieses Cordieritgestein wird Herr SALOMON demnächst genauere Mittheilung veröffentlichen.

dringen nicht mit dem krystallinen Urgebirge in Berührung gekommen sind. Jenes auffallende Beschränktsein auf besondere Localitäten ist auch geeignet, der Auffassung dieser Massen als fremde Einschlüsse das Wort zu reden und der etwaigen Ansicht, als ob es sich bei ihnen um primäre Ausscheidungen aus dem Andesit handle, noch erheblichere Schwierigkeiten zu bereiten. Denn es würde angesichts der sonstigen völligen Uebereinstimmung in dem geologischen Auftreten, sowie der Aehnlichkeit in der mineralogischen Zusammensetzung und Structur der Eruptivgesteine schlechterdings unbegreiflich sein, dass in benachbarten Vorkommnissen die magmatische Geschichte der Gesteinsentwicklung einen so durchaus abweichenden Verlauf genommen haben sollte.

Mehrfach ist bereits im Vorhergehenden auf die Aehnlichkeit der besprochenen einschlussartigen Mineralcombinationen mit den von MAX KOCHE beschriebenen „begleitenden Bestandmassen“ des Unterharzer Kersantits hingewiesen worden. Hier wie dort haben wir Anhäufungen von Mineralien, welche dem umschliessenden Eruptivgestein völlig fremd sind. Wenn auch jene begleitenden Bestandmassen durch das Fehlen des Cordierits, durch den Umstand, dass eine schiefrige Structur bei ihnen vermisst wird, sich nicht unerheblich von den Eifeler Vorkommnissen unterscheiden, so sind doch das Vorkommen des Sillimanits, Granats, Spinells und Korunde in beiden Eruptivgesteinen wohl dazu angethan, einen analogen Ursprung der betreffenden accessorischen Bestandmassen annehmen zu lassen. Sollte es daher gelungen sein, für die rheinischen Vorkommnisse die Deutung derselben als eingeschlossene Bruchstücke krystalliner Schiefer wahrscheinlich zu machen, so sind dieselben vielleicht auch geeignet, der Einschluss-Theorie bei jenen aus dem Harz eine Stütze zu geben.

Mit den eigenthümlichen Mineralanhäufungen dagegen, welche TELLER und v. JOHN¹⁾ aus den Dioriten von Klausen in Tirol beschrieben haben und welche zufolge ihrer Untersuchungen wohl lediglich als Contactphänomene aufzufassen sind, scheint eine Vergleichung kaum angängig.

Phonolith vom Selberg bei Quiddelbach.

Bereits ZIRKEL²⁾ machte darauf aufmerksam, dass das Gestein vom Selberg bei Quiddelbach auf Grund seines leichten Gelatinirens mit Salzsäure den Phonolithen zuzuzählen sei. Bei

¹⁾ F. TELLER u. C. v. JOHN. Geologisch-petrographische Beiträge zur Kenntniss der dioritischen Gesteine von Klausen in Süd-Tirol. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1882, XXXII, Heft 4, p. 589—684.

²⁾ Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., 1859, p. 534.

den späteren mikroskopischen Studien, welche von **EMMONS**¹⁾ und von **BUSZ**²⁾ an Dünnschliffen dieses Gesteins angestellt wurden, gelang es jedoch nicht, den charakteristischen gelatinirenden Gemengtheil des Phonoliths, nämlich den Nephelin, als solchen wahrzunehmen. Busz war daher auch eher geneigt, dasselbe zu den Trachyten zu stellen. Nach den mikroskopischen Untersuchungen, welche ich an ganz frischem Material, gesammelt in dem grossen an der Westseite unmittelbar an der Chaussee Adenau-Kelberg gelegenen Steinbruch, angestellt habe, ist dies Gestein jedoch ohne Zweifel ein echter Phonolith. Nephelin ist nämlich in den Präparaten, welche aus den frischesten Handstücken hergestellt wurden, in wasserhellen scharf begrenzten Rechtecken und Hexagonen sehr wohl zu bemerken und ein recht verbreiteter Gemengtheil der Grundmasse. Trotzdem ist sicherlich jedenfalls auch ein grosser Theil des Gelatinirens, wie Busz vermuthet, dem reichlichen Vorhandensein des Noseans zuzuschreiben. Sonst im Gesteinsgewebe für das blosse Auge versteckt, trat der letztere auf einer Kluftwand des grossen Steinbruchs, durch die Verwitterung schneeweiss geworden, als scharfe stecknadelkopfgrosse Individuen von sechsseitigen und viereckigen Umrissen mit kleinem dunkeln Centrum sehr deutlich hervor. In Bezug auf die übrigen Gemengtheile (Sanidin, wenig Plagioklas, Hornblende, Augit, Titanit, Zirkon, Apatit, Magnetit) kann auf die Beschreibung von Busz verwiesen werden. Besonders bemerkenswerth erscheint noch das bereits von **EMMONS** erwähnte Vorkommen des Olivins in diesem Phonolith, welcher in rundlichen Körnern mit der bekannten rauen Oberfläche und der charakteristischen Serpentinisirung durchaus nicht selten ist. Der Leucit jedoch, welchen **VOM RATH** in diesem Gestein erwähnt³⁾, fehlt demselben gänzlich.

Basalte.

Von den linksrheinischen Basaltgesteinen sind, wie bereits im Eingange erwähnt, bisher fast lediglich die sogenannten Basaltlaven, d. h. die Gesteine der diluvialen Vulkane, welche Schlacken und Lavaströme geliefert haben, eingehend von **ZIRKEL**, **HUSSAK** und **BUSZ** untersucht worden. Es schien daher nicht uninteressant, auch die eigentlichen kuppenbildenden Basalte, deren Hervorbrechen jedenfalls bereits viel früher, nämlich zur Tertiärzeit, stattgefunden hat, einem genaueren Studium zu unterwerfen. Die

¹⁾ On some phonolites from Velay and the Westerwald. Inaug. Dissert. Leipzig 1874.

²⁾ Verh. naturh. Ver. Rheinl. u. Westf., 1885, p. 445—447.

³⁾ Ibid. 1866, Correspondenzbl. 46.

einzigsten Mittheilungen über dieselben finden wir in ZIRKEL's „Basaltgesteinen“; es gelangten ausser dem bereits besprochenen Brinkenköpfchen nur noch drei Vorkommnisse zur Untersuchung: Nürburg, Hochpochten, Kotzhardt (bei Altenahr). Da nun diese sämmtlich als Plagioklasbasalte erkannt wurden, dagegen die Basaltlaven sich alle als Nephelin und Leucit führend erwiesen, so lag die Vermuthung nahe, dass dies auf einem bestimmten Gegensatz beruhe, indem eben diese jüngeren Basaltlaven immer durch den Gehalt an Nephelin und Leucit ausgezeichnet wären, die älteren Kuppen bildenden Basalte dagegen stets durch ihren Gehalt lediglich an Plagioklas unter Ausschluss der beiden genannten Mineralien charakterisirt seien. Die Untersuchung einer grösseren Anzahl der zerstreut liegenden Basaltkuppen zeigt nun aber, dass dies nicht der Fall ist. Es finden sich nämlich in der Eifel neben den Feldspathbasalten auch typische Repräsentanten von Nephelinbasalt sowie Leucitbasalt, endlich solche Basaltgesteine, welche ausser Plagioklas noch Nephelin oder Leucit in reichlicher Menge enthalten, also Basanite.

Plagioklasbasalte.

Zu den echten Plagioklasbasalten, welche sich aus der Combination Plagioklas, Augit, Olivin nebst Magnetit zusammensetzen, gehören folgende Vorkommnisse:

Burg bei Hoffeld (136)¹⁾; südwestlich von diesem Dorfe; auf dem Rücken zwischen Ahr, Nohnerbach und Trierbach mit grossem Steinbruch und prachtvoller säulenförmiger Absonderung.

Hohe Acht (53); der höchste Berg der Eifel, 761,1 m ü. d. M., östlich von Adenau. Neben dem Plagioklas ist auch farbloses Glas in diesem Basalt spärlich vorhanden. Der Plagioklas weist meist nur undeutliche Formen, doch gute Lamellirung auf. In manchen Stücken erscheinen die Augit- und Olivinkörner so innig gemengt, dass der farblose Bestandtheil kaum hervortritt.

Steinchen bei der Nürburg (43); bekannt durch die Untersuchungen von ZADDACH²⁾ über die daselbst in ausserordentlicher Weise sich kundgebende magnetische Polarität des Basaltes. Das Gestein zeigt u. d. M. keinen bemerkenswerthen Unterschied von den gewöhnlichen Plagioklasbasalten. Die mikroskopische Unter-

¹⁾ Die eingeklammerten Zahlen bedeuten die Nummern der Basaltvorkommnisse, wie sie in v. DECHEN's „Führer“ aufgezählt sind. Die topographischen Angaben sind auch zumeist dem letzteren entnommen.

²⁾ E. G. ZADDACH. Beobachtungen über die magnetische Polarität des Basaltes und der trachytischen Gesteine. Verh. d. naturh. Ver. f. Rheinl. u. Westf., 1851, p. 195.

suchung scheint überhaupt auf jene merkwürdigen Phänomene in keiner Weise Licht werfen zu können.

Rappoldsley (45?); bedeutende Kuppe mitten im Walde, westlich von dem an der Strasse Adenau-Kelberg gelegenen Dorfe Breidscheid. Kleiner Steinbruch.

Scharfekopf bei Müllenbach (29); 619,1 m ü. d. M., hohe regelmässig gerundete Kuppe auf dem breiten Rücken zwischen den Zuflüssen zum Trierbach und zum Nitzbach.

Am Frohnfeld zwischen Kelberg und Zermüllen (77 u. 78?); einzelne grössere Blöcke in dem Tannenwalde, nördlich von den Trachyt-Steinbrüchen des Frohnfeldes.

Schwarzeberg bei Kelberg (27); der Basalt beginnt oberhalb der Wallfahrts-Kapelle, zu welcher ein Weg von der Chaussee Kelberg-Boos hinaufführt. Am unteren Abhange ist der Trachyt des Frohnfeldes aufgeschlossen. (Vergl. p. 3).

Donnerschlagsberg (16); 626,9 m ü. d. M., hoher Basalt-rücken auf der Wasserscheide zwischen Trierbach und Nitz, östlich von Hünerbach.

Die letzten vier genannten Vorkommnisse weisen ausserordentliche Aehnlichkeit auf. U. d. M. sind in einer sehr dichten aus Augit- und Erzkörnchen sowie Plagioklasleisten gebildeten Grundmasse der Olivin und grössere Augite mikroporphyrisch ausgeschieden.

An der Scheidt; Basaltberg nördlich der Chaussee Kelberg-Boos; ein Weg zu dem mitten im Walde gelegenen Steinbruch führt bei dem Km-Stein 53,2 ab.

Basaltbruch östlich von dem Wege Mannebach-Reimerath an dem Kreuzungspunkte dieses Weges und der Chaussee Kelberg-Boos, bei dem Km-Stein 52,3. Dieser Basalt enthält vielfach rundliche über haselnussgrosse Carbonatbildungen. Die Gesteine der beiden letzten nahe bei einander gelegenen Punkte sind u. d. M. in ihrer Ausbildungsweise sehr übereinstimmend. Neben dem Plagioklas ist braunes trichitisches Glas reichlich vorhanden. Der sehr scharf conturirte Augit zeigt prachtvolle Zonarstructur mit abwechselnd grünen, grauen und hellröthlichen Schichten. Auf-fallend häufig sind knäuelartige Durchwachsungen der Individuen. Der Kern der grösseren Krystalle ist vielfach corrodirt. Biotit selten.

Kapp (129—131); südwestlich von Gefell, nördlich von Darscheid. Steinbruch. Die von dieser Kuppe mitgebrachten Handstücke weisen u. d. M. zwei sehr verschiedene Structurformen auf. Die eine stellt ein vollkommen gleichmässig-körniges Ge-menge von Plagioklasleisten, Augitprismen, Olivinkörnchen nebst Magnetit dar. In der anderen wird durch äusserst winzige Aus-bildung von Plagioklas, Augit, Erz eine sehr dichte Grundmasse

gebildet, in welcher grössere Olivine, mit sehr regelmässiger Begrenzung mikroporphyrisch hervortreten. Diese Olivine enthalten Picotitkörnchen bis zur Grösse von 0,12 mm.

Kaiserkopf (Alteburg) bei Uelmen (120); südlich der Chaussee Uelmen-Cochem, durch Steinbruch aufgeschlossen.

Die Präparate von folgenden drei Vorkommnissen weisen u. d. M. einen bemerkenswerthen Gehalt an jenen bekannten Pseudokrystallen von magmatisch umgewandelter Hornblende auf:

Alte Burg (138); nordwestlich von Adenau und südlich von Reiferscheid. An verschiedenen Blöcken tritt die Hornblende bereits makroskopisch in grösseren Einsprenglingen hervor.

Beilstein (13?); bedeutende Basalterhebung südlich der Chaussee Kelberg-Boos, „von ruinenhaftem Ansehen“. An mehreren Blöcken ist eine auffallend häufige Zeolith-Bildung wahrzunehmen.

Mayhöchst, niedrige, doch deutlich hervortretende Kuppe östlich von Köttelbach mit kleinem Steinbruch. Die an der südöstlichen Seite dieser Kuppe geschlagenen Handstücke lassen makroskopisch grössere Olivinkörner erkennen. U. d. M. zeigt sich die Zugehörigkeit zu den echten Plagioklasbasalten; hervorzuheben sind die mit den alten Hornblende-Conturen erscheinenden Anhäufungen von den stark pleochroitischen, keulenförmigen Gebilden von Hornblende, wie im Gestein vom Brinkenköpfchen.

An der südwestlichen Seite des Mayhöchst nimmt der Basalt ein ganz anderes Aussehen an; mit blossem Auge ist Olivin nirgends wahrzunehmen, dagegen treten viele Hornblende-Prismen, nicht selten in fluidaler Anordnung hervor. Auch u. d. M. ist Olivin nicht zu bemerken. Die Grundmasse bildet einen äusserst dichten Filz von Plagioklasleistchen, Augit- und Erzkörnchen, in derselben liegen die Hornblende-Krystalle und vereinzelte blasseröthliche Augite ausgeschieden. Die Hornblende ist sehr stark pleochroitisch und zeigt nur ganz vereinzelt Spuren von Anschmelzung, welche zudem auf den alleräussersten Rand beschränkt sind. Auffallend ist es, dass fast sämtliche Individuen Theile der Grundmasse in sich beherbergen, welche auch in langen zapfenförmigen Parteen weit in das Innere hineingreift. Bereits makroskopisch fällt bei diesem Basalt ferner noch eine bedeutende Menge von eingeschlossenen verglasten Sandstein- oder Grauwacke-Bröckchen auf. U. d. M. zeigen dieselben stets eine hellbraune Glasmasse mit Augitmikrolithen, in welche die vielfach zerborstenen Quarzkörnchen eingebettet sind.

Dieser Basalt bildet den Uebergang zu einigen hier noch anhangsweise zu besprechenden olivinfreien Plagioklasbasalten. In mancher Hinsicht dem letztbeschriebenen sehr ähnlich erweisen

sich vereinzelte Blöcke, welche in dem verlassenen Steinbruch an der Strasse Kelberg-Boxberg, an der Schmalen Wiese (dort, wo der Weg nach Mosbruch abgeht) gefunden wurden. v. DECHEN (l. c., p. 254) führt bei diesem Punkte Andesit an; derselbe war jedoch nirgends zu constatiren. U. d. M. erweist sich der Basalt bereits stark zersetzt. Namentlich der Augit ist vielfach in eine trübe opalartige Masse umgewandelt. Magmatisch veränderte Hornblende ist reichlich vorhanden. Olivin scheint gänzlich zu fehlen.

Zu den olivinfreien Plagioklasbasalten ist endlich noch zu rechnen das Gestein einer Kuppe zwischen Zermüllen und Reimerath. Das schon makroskopisch äusserst dicht erscheinende Material setzt sich u. d. M. lediglich aus einem vollkommen gleichmässigen Gemenge von Plagioklasleisten und Augitprismen nebst Erzkörnchen zusammen. Biotit spärlich.

Nephelinbasalte.

Tomberg (185); Basaltkegel südwestlich von dem Dorfe Wormersdorf und südöstlich von Rheinbach gelegen. Auf der Spitze eine Ruine.

Steineberg (60); östlich von Mehren, weithin sichtbare Kuppe, 549,6 m ü. d. M. Auf der Höhe nahe dem Gipfel liegt das Dorf gleichen Namens. Verschiedene Steinbrüche.

Es ist wohl recht eigenthümlich, dass gerade diese beiden Kuppen, diejenigen, welche einerseits nach Norden, andererseits nach Süden zu die Grenzsteine der Eifeler Basaltvorkommnisse darstellen, als typische Nephelinbasalte von den meisten übrigen Kuppen petrographisch scharf geschieden sind.

U. d. M. bestehen diese letzter erwähnten zwei Gesteine aus einem holokrystallinen Gemenge von Nephelin, Augit, Olivin, Magnetit. Der Nephelin erscheint in seiner charakteristischsten Ausbildungsweise, nämlich in scharf begrenzten Rechtecken oder Hexagonen, mit schwachen Polarisationsfarben. Seine Substanz ist im Allgemeinen sehr klar, nur im Basalt vom Steineberg zeigen sich Spuren von Faserigkeit als Folge der Zersetzung. An Einschlüssen ist er arm, nur spießsige Nadeln durchspicken ihn gelegentlich, die blass grüne Farbe der letzteren deutet auf Augit-Mikrolithe hin. Der blass röthliche augitische Gemengtheil erscheint in rundlichen Körnern; am Steineberg treten einzelne Krystalle durch ihre Grösse (bis zu 1 mm) mikroporphyrisch hervor und sind dann mit massenhaften Glaseinschlüssen erfüllt. Der recht frische Olivin enthält nur wenige Picotitkörnchen. Biotit ist in winzigen stark dichroitischen Lämpchen ziemlich verbreitet. Plagioklas tritt nur äusserst sporadisch auf. Bei der Behandlung des Pulvers dieser Nephelinbasalte mit HCl gelatinirt dasselbe ausser-

ordentlich. Von dem Pulver des Tomberger Basaltes gingen hierbei 34,6 % in Lösung.

Nitzbach's Steinchen bei Adenau (62 u. 63); diese Kuppe, welche sich durch horizontale Lagerung der Basaltsäulen auszeichnet, liegt am östlichen Ende von Adenau, nordwestlich von dem Wege, welcher am Ausgange des Ortes an der Kapelle von der Chaussee aus nach Kaltenborn abgeht.

Im Präparat zeigt dieses Gestein ein von den anderen Nephelinbasalten sehr verschiedenes Aussehen. Die Hauptmasse bildet u. d. M. ein Teig von farblosem Nephelin und brauner Glasmasse. Der Nephelin ist wenig gut begrenzt, meistens erscheint er mit unregelmässigen tümpelartigen Formen. Vereinzelte deutliche Krystalldurchschnitte (bis zu 0,7 mm Länge) und die charakteristische Polarisationsfarbe lassen jedoch nicht im Zweifel, dass hier Nephelinsubstanz vorliegt. Das Gesteinspulver gelatinirt mit Salzsäure eben so sehr wie dasjenige der vorhin beschriebenen Nephelinbasalte. Von Interpositionen sind nur Augitmikrolithe zu nennen, die Substanz des Nephelins ist sehr klar. Die neben diesem farblosen Gemengtheil ebenfalls sehr reichlich vorhandene braune Glasmasse zeigt globulitische Körnung und ist vielfach erfüllt mit zierlichen Skeletten schwarzen Erzes. In diesem aus Nephelin und Glasmasse gebildeten Grundteige liegen grössere Krystalle von Augit und Olivin zerstreut. Der hell röthliche Augit ist ausserordentlich deutlich begrenzt, die Querschnitte bilden Achtecke von modellähnlicher Schärfe. Die Verticalschnitte zeigen, dass aus der orthodiagonalen Zone stets nur OP und ∞P_{∞} zur Entwicklung gelangt sind. Zwischen + Nicols weist der Augit wundervoll ausgebildete Schalen- und Sanduhrstructur oder continuirlich wandernde Auslöschungsschiefe auf, letztere Erscheinung ganz ähnlich, wie sie bei den Plagioklasen bekannt ist, welche dabei ebenfalls keinen zonaren Aufbau erkennen lassen. Die Mehrzahl der Individuen ist nach ∞P_{∞} , meist lamellar verzwilligt. Der stark serpentinisirte Olivin sowohl wie der Augit enthalten äusserst zierliche Picotitoktaëderchen (bis zur Grösse von 0,04 mm). Im Uebrigen sind beide an Einschlüssen arm. Sehr bemerkenswerth ist der Gehalt an Hornblende in einer ganz eigenthümlichen Form, wie dieselbe ausserdem noch in 2 Basaniten der Eifel beobachtet wurde. Dieselbe spielt nämlich hier nicht nur die Rolle des gelegentlichen Einsprenglings, sondern ist im ganzen Gestein in regelmässiger Weise verbreitet. Die Krystalle sind im Allgemeinen nicht gut begrenzt, die Durchschnitte erscheinen meist fetzenartig mit schlecht entwickelter Spaltbarkeit, doch fehlen auch nicht Schnitte mit den charakteristischen Conturen der Hornblende. Keine Spur von etwaiger Anschmelzung wird bemerkt.

Die Farbe ist ungewöhnlich dunkel, die Individuen werden nur in den dünnsten Schliffen mit tief dunkelbrauner Farbe durchscheinend, zeigen dann kräftigen Pleochroismus und eine fast gänzliche Absorption der parallel c schwingenden Strahlen. Man könnte sie deshalb im Gegensatz zu der bekannten hellbraunen Varietät „dunkle“ Hornblende nennen. An Interpositionen beherbergt dieselbe sehr reichlich Augitkörnchen und farblose Nadeln, welche wohl dem Apatit angehören. Magnetit ist in üblicher Weise verbreitet. Plagioklas fehlt gänzlich.

Im unmittelbaren Contact mit dem Basalt findet sich an der südwestlichen Seite dieser Kuppe ein graues, äusserlich opalähnliches Gestein, mit ausgezeichnetem muscheligem Bruch, welches jedenfalls durch Verglasung der Grauwacke entstanden ist. U. d. M. bietet dasselbe eine graue bis hell bräunliche Glasmasse mit Trichiten dar, in welcher massenhaft vielfach zerborstene Quarzkörnchen eingebettet sind. Als Englasungsproducte finden sich in der Masse vereinzelte Augitmikrolithe, ferner sehr reichliche Gruppen jenes aus mannichfachen Beschreibungen bekannt gewordenen farblosen, scharf begrenzten, offenbar hexagonalen Minerals, über dessen Natur auch hier nichts sicheres zu bestimmen ist. Spinellbildungen waren nicht zu entdecken.

Zu den Nephelinbasalten dürfte wohl auch das Gestein vom Hoch-Kelberg (5) zu rechnen sein. Dasselbe zeigt u. d. M. vorwiegend ein äusserst dichtes Gemenge von Augit- und Olivinkörnchen, sowie Erzpartikelchen. Der farblose Gemengtheil tritt nirgendwo deutlich begrenzt hervor, an einzelnen lichten Stellen polarisirt derselbe jedoch schwach bläulich. Von Plagioklas ist keine Spur zu bemerken.

Leucitbasalt.

Michelskirch (146); südöstlich von Münstereifel, nördl. vom Arenberg. Weithin in der ganzen nördlichen Eifel sichtbare Basaltkuppe; auf der Spitze eine Wallfahrtskirche. 581.8 m ü. d. M. Die Hauptmasse des farblosen Gemengtheils in diesem Basalte gehört jedenfalls dem Leucit an. Seine Durchschnitte haben meist rundliche, nicht selten jedoch auch sehr scharf achteckige Conturen; die charakteristischen zierlichen Kränzchen von Körnchen und kurzen Mikrolithen, welche hier wohl dem Augit angehören, sind ausgezeichnet zu beobachten. Neben dem Leucit scheint jedoch auch Nephelin in geringer Menge vorhanden zu sein. Plagioklas dagegen fehlt überhaupt. Augit und Olivin weisen ein sehr gleichmässiges Korn auf, das grünliche Zersetzungsproduct des letzteren zeigt mehrfach Pleochroismus. Biotit in geringer Menge vorhanden.

Nephelin-Basanite.

a. Ohne Hornblende.

Barsberg bei Bongard (85).

Arensberg (140); mit der Ruine der Arnulphuskirche westlich von Stroheich, und östlich von Walsdorf; durchbricht die untere und mittlere Abtheilung des Mitteldevons in der Eifelkalkmulde von Hillesheim.

Plagioklas und Nephelin theiligen sich in gleichmässiger Weise an der Zusammensetzung dieser Gesteine; beide Gemengtheile sind in ihren charakteristischen Formen ausgebildet und sehr wohl von einander zu unterscheiden. In dem Basanit des Arensberg ist ausserdem noch braune Glasmasse reichlich vorhanden. Der stark zersetzte Olivin tritt in beiden Vorkommnissen erheblich gegen den Augit zurück.

b. Hornblende-führend.

Aremberg (139); 626,9 m ü. d. M., hoher bewaldeter Basaltberg, der gegen SW nach dem linken Ufer der Ahr abfällt, NNW von Antweiler; mit der Ruine des gleichnamigen Schlosses. Nahe unter dem Gipfel liegt das Dorf Aremberg, eins der höchst gelegenen Dörfer in der Eifel.

Casselberg bei Horperath (91); an der Strasse Kelberg-Uelmen, mit grossem Steinbruch und schöner säulenförmiger Absonderung.

Die Hornblende ist in diesen Basaniten bereits makroskopisch in äusserst fein vertheilten Kryställchen wahrzunehmen. In den Präparaten zeigt sich u. d. M. eine Grundmasse, gebildet von Augit, Plagioklas und Nephelin nebst Erz. In dem Casselberger Gestein theiligt sich auch wiederum noch braune Glasmasse mit Trichiten reichlich an derselben. Grosse Augitkrystalle und Olivine sind mikroporphyrisch ausgeschieden. Die Hornblende tritt in jener charakteristischen „dunkelen“ Form auf, wie dieselbe bereits bei dem Nephelinbasalt vom Nitzbach's Steinchen bei Adenau beschrieben wurde. Dieselbe ist in beiden Basaniten überall regelmässig vertheilt und zwar in grosser Menge. Die Individuen sind im Mittel 0,15 mm gross. Der Olivin ist auffallend frisch.

Leucit-Basanit.

Kleine Kuppe auf der östlichen Seite des Felsberges und der Strasse von Daun nach Dockweiler (125). U. d. M. erscheint das Gemenge der an der Zusammensetzung sich theiligenden Mineralien stellenweise sehr dicht. Von den beiden farblosen Gemengtheilen, Plagioklas und Leucit, scheint der erstere

zu überwiegen. Der Leucit ist auch hier meist nur in runden Körnern mit den charakteristischen Mikrolithen-Kränzchen vorhanden, gut ausgebildete Krystalle sind selten, dann aber auch von sehr scharf achteckiger Umgrenzung.

v. DECHEN hielt schon die Untersuchung der beiden Basaltgesteine vom Steineberg (p. 52) und dieser kleinen Kuppe östlich vom Felsberg für besonders wünschenswerth, „um die Meinung zu bestätigen, dass beide dem Plagioklas- oder Feldspathbasalt im Gegensatz zu den Laven und Schlacken der benachbarten Berge angehören“ (l. c. p. 60 u. 64). Dass dies nun nicht der Fall ist, zeigt die Erkenntniss, dass der Steineberg aus typischem Nephelinbasalt besteht, das Gestein dieser Kuppe jedoch zu den wenigen Leucit führenden Basalten der Eifel gehört.

Es ergibt sich also aus den mitgetheilten Untersuchungen, dass die sogenannten echten, kuppenbildenden Basalte überhaupt keineswegs von den Basaltlaven durch das Auftreten des Plagioklas resp. das Fehlen des Nephelin oder Leucit petrographisch streng geschieden sind. Alle die erwähnten Basalttypen haben unter den Laven ihres Gleichen, und der Unterschied zwischen beiden ist eben nur ein rein geologischer, welcher in dem verschiedenen Alter begründet ist. Namentlich dürfte daher auf das gelegentlich vorkommende nahe Beisammenliegen solcher doch aus verschiedenen Zeitperioden stammenden Eruptivgesteine in Bezug auf derartige rein petrographische Fragen kein Gewicht zu legen sein.

Endlich mag noch auf die im Gegensatz zu den benachbarten rheinischen Basalten auffallende Erscheinung hingewiesen werden, dass in keinem von allen besuchten Basalt-Steinbrüchen der Eifel ebensowenig wie in dem daraus gewonnenen Strassen-Schotterungs-Material irgend ein Vorkommniss von sogenannten Olivinknollen wahrgenommen wurde.

Was das gegenseitige Altersverhältniss der besprochenen Eruptivgesteine anbetrifft, so fehlen in Bezug auf Trachyt und Andesit in der Eifel zur Bestimmung desselben die ganz sicheren Anhaltspunkte, da weder Durchsetzungen noch Ueberlagerungen, überhaupt keine direkten Contacte bekannt sind. Aber die That- sache, dass die Andesiteruptionen offenbar an der Peripherie der vielleicht ein einziges Ganzes bildenden grossen Trachytmasse auftreten (Freienhäuschen und Umgegend von Köttelbach, sowie die Andesite an der Booser Chaussee im Süden, Reimerath im Osten, Rengersfeld im Nordosten, Bocksberg im Nordwesten) giebt der Wahrscheinlichkeit Raum, dass hier der Trachyt das ältere, der

Andesit das jüngere Gestein ist. Denn es ist wohl leichter zu erklären, dass die Andesite nahe den Rändern einer bestehenden Trachytmasse emporgebrochen seien, als dass umgekehrt jüngerer Trachyt den Raum gerade zwischen präexistirenden Andesitbergen eingenommen habe. Auch im Siebengebirge „wird ein höheres Alter des Drachenfelder Trachyts im Vergleich zum Wolkenburger (Andesit) durch drei Punkte erwiesen, wo das letztere Gestein in dem Drachenfelder gangförmig auftritt“¹⁾.

Die Basalte der Gegend von Kelberg scheinen jünger zu sein als die dortigen Trachyte und Andesite. Allerdings wurden auch hier Gangbildungen der ersteren in den letzteren nicht gefunden; aber der Feldspathbasalt des Schwarzebergs nördlich von Hünnerbach kann als Unterlage nur die grosse, plateauartige Trachytmasse besitzen, welche sich von Hünnerbach aus wohl gegen Norden bis in das bei Zermüllen mündende Thal erstreckt, wenn auch gerade an dem Basalt selbst Vegetation und Humus das Anstehen des Trachyts nicht erkennen lassen. Auch sonst sind über diesem Plateau zahlreiche Basaltstücke verstreut, von denen man nur annehmen kann, dass sie von früheren localen Basaltbedeckungen herkommen.

Dass das Basaltgestein der Kuppe des Brinkenköpfchens aller Vermuthung nach jünger ist, als der an ihrer Basis anstehende Andesit, wurde bereits hervorgehoben (p. 20). In dem benachbarten Siebengebirge waltet bekanntlich dasselbe Altersverhältniss zwischen den kieselsäurereicheren und kieselsäureärmeren Gesteinen ob; „die Hauptmasse des Basalts ist hier beträchtlich jünger als die Hauptmasse des Trachyts“²⁾.

¹⁾ G. VOM RATH. Ein Beitrag z. Kenntniss d. Trachyte d. Siebengebirges. Bonn 1861, p. 88.

²⁾ v. DECHEN, Geogn. Führer in d. Siebengeb., p. 426.

2. Ueber Dislokationen auf Rügen.

VON A. VON KENEN in Göttingen.

In einem Aufsätze „über postglaciale Dislokationen“ (Jahrbuch d. Kgl. Preuss. geol. Landesanstalt für 1886) hatte ich die schon früher von mir in Aufsätzen in demselben Jahrbuche vertretene Ansicht, dass Thäler und Seen der norddeutschen Ebene mindestens theilweise nicht durch Gletscherwirkung, sondern im Wesentlichen durch Verschiebungen resp. Senkungen in der Erdrinde entstanden sein dürften, auch auf Jasmund, den nordöstlichen Theil von Rügen ausgedehnt, gegenüber den von Johnstrup über Mön und Rügen ausgesprochenen Annahmen und auch gegenüber den Anschauungen norddeutscher Geologen.

Im folgenden Jahre sah ich mich genöthigt, in demselben Jahrbuch (Beitrag zur Kenntniss von Dislokationen, p. 457) einigen irrigen Auffassungen von SCHOLZ über meinen erst erwähnten Aufsatz entgegenzutreten und nochmals die grosse Aehnlichkeit hervorzuheben, welche die Rinnen und Thaleinsenkungen auf Rügen und im nordöstlichen Deutschland mit ihren „auffallend tiefen, bald kesselförmigen, bald in die Länge hingedehten Vertiefungen“ mit solchen im mittleren Deutschland besässen, welche nachweislich durch Dislokationen und Bodensenkungen entstanden sind, indem ich zugleich daran festhielt, dass auf Jasmund Verwerfungen vorlägen.

Im vorigen Jahre hatten dann WAHNSCHAFTE¹⁾ und BERENDT²⁾ wiederum ihren Standpunkt als Glacialisten vertreten, während Mitte August im Anschluss an die Versammlung der deutschen geologischen Gesellschaft in Greifswald einige 30 Theilnehmer an derselben auf einer grösseren Excursion nach Bornholm auch Rügen besuchten und dort, speciell an der Mündung des Kieler Baches nördlich von Sassnitz, die Ueberzeugung gewannen, dass dort nicht Gletscherpressungen, sondern Verwerfungen vorliegen.

¹⁾ Die Bedeutung der baltischen Höhenrücken's für die Eiszeit. Verhandl. des VIII. deutschen Geographentages zu Berlin, p. 134 ff.

²⁾ Die Lagerungsverhältnisse und die Hebungerscheinungen in den Kreidelfelsen auf Rügen, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1889, p. 147 ff.

WAHNSCHAFTE machte hiervon in einem Nachtrage zu dem erwähnten Vortrage Mittheilung, suchte aber für diese Störungen wenigstens ein interglaciales Alter festzuhalten, weil von ihnen der obere Geschiebemergel nicht mit betroffen sei.

Ebenso hatten CREDNER, sowie COHEN und DEECKE an der Excursion Theil genommen und besuchten nach Schluss derselben die erwähnte Stelle nochmals. CREDNER¹⁾ gab eine sehr klare Schilderung der Lagerungsverhältnisse, vermied jedoch, sich über das Alter der Störungen bestimmt auszusprechen, wohl weil er sich in der Kürze der Zeit ein sicheres eigenes Urtheil nicht bilden konnte.

COHEN und DEECKE konnten etwas mehr Zeit auf die Untersuchung verwenden und veröffentlichten²⁾ das Resultat derselben nebst den Profilen, welche sie selbst an Ort und Stelle aufgenommen hatten; sie liessen es einstweilen unentschieden, ob die Verwerfungen interglaciale oder postglaciale seien, nehmen aber an, dass ihre Richtung eine südost-nordwestliche sei, während ich angegeben hatte, dass sie, dem Laufe der Bachthäler entsprechend, eine ost-westliche sei (NB. mit einen Strich gegen Norden), dass aber Verwerfungen anderer Richtungen, besonders süd-nördliche, keineswegs fehlen.

COHEN und DEECKE heben nun hervor, dass die Mündungen der Bäche in das Meer „in auffallender Weise dort liegen, wo gesunkene Diluvialschichten auftreten“. Ich hatte dies auch bemerkt, aber nicht weiter auffallend gefunden, sondern in ursächlichen Zusammenhang gebracht, wie ein solcher zwischen Dislokationen und Thälern sich im mittleren Deutschland so häufig nachweisen lässt, während Aufschlüsse in den Bachthälern auf Jasmund landeinwärts völlig fehlen. COHEN und DEECKE meinen dagegen, die Verwerfungen könnten nur auf die Stellen von Einfluss gewesen sein, wo die Bäche an die Küste treten.

Auf der neuerdings erschienenen Generalstabskarte von Jasmund im Maassstabe 1:25000 hatte ich nun gesucht, mich zu orientiren und das vor 4 Jahren von mir Beobachtete mir wieder zurecht zu legen; ich kann mich aber nicht erinnern, zwischen Stubbenkammer und Sassnitz unzweifelhaft oberen Geschiebethon gesehen zu haben, sondern erst südlich von der Mündung des Sassnitzer Baches; auf der Kreide liegt sonst theils unterer Geschiebethon, theils Dammerde, in welcher einzelne Geschiebe stecken.

¹⁾ Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., 1889, p. 365 ff.

²⁾ Sind die Störungen in der Lagerung der Kreide an der Ostküste von Jasmund (Rügen) durch Faltungen zu erklären? in Mittheilungen des naturwissensch. Verein's für Neuvorpommern und Rügen, 21 Jahrg., 1889.

Auf COHEN und DEECKE's Profil Figur I ist jedoch bei x ein Abschneiden von oberem Geschiebethon an einer Verwerfung zu sehen, wie dies auch bei der Besprechung (p. 5) gesagt wird. Diese Verwerfung würde somit eine postglaciale sein und gegenüber WAHNSCHAFTE's Ansicht für meine Deutung des Alters dieser Verwerfungen beweisend sein.

Auf der erwähnten Karte findet sich nun dicht westlich von dem Hauptfahrwege, welcher von Sassnitz nach Stubbenkammer führt, etwa 700 m südlich vom „Baumhaus Hagen“ die Bezeichnung „Eingesunkene Stelle“, und zwar annähernd in der Richtung des Kieler-Brimnitzer Baches.

Herr Oberförster KREYSER in Werder theilte mir auf meine bezügliche Anfrage gütigst mit, dass dort vor ca. 8 Jahren zwei Erdfälle entstanden seien, in deren Nähe noch ein dritter, jedenfalls erst in historischer Zeit erfolgter vorhanden wäre. Gleichzeitig mit diesen Erdfällen sei eigenthümlicher Weise eine sonst stets klare Quelle durch Kreideschlamm trübe und milchig geworden, welche 4 km westlich von dort im „Hohen Holz“, westlich von Vietzke und Hagen entspringt.

Ich habe keinen Grund, irgendwie an der Zuverlässigkeit dieser Angaben zu zweifeln; aus denselben ergibt sich aber zunächst, dass zwischen den Erdfällen und der Quelle ein Zusammenhang existirt durch eine von Osten nach Westen (mit einem Strich nach Norden) verlaufende Spalte, also in der Richtung und der Fortsetzung des Brimnitzer-Kieler Baches; dieser dürfte somit in der Fortsetzung jener Spalte liegen.

Dass das Wasser von den Erdfällen nach jener ca. 30 m tiefer liegenden Quelle nach Westen verläuft, statt nach Osten, in den Brimnitzer-Kieler Bach, kann durch die verschiedensten Verhältnisse bedingt sein, auf die hier einzugehen viel zu weit führen würde.

Beiläufig sei hier noch bemerkt, dass ich von solchen Bergformen, wie die des in gleicher Richtung verlaufenden Langenberges etc. dicht südlich vom Hohen Holze, im mittleren Deutschland von vornherein vermuthen würde, dass sie auf Dislokationen zurückzuführen seien.

Ausserdem ergibt sich aber auch aus jenem Ereigniss, dass bis in die neueste Zeit auf Rügen durch Erdfälle, ohne Zweifel auf Spalten, rundliche und trichterförmige Vertiefungen entstehen, welche den Strudellöchern und Gletschertöpfen der „Glacialisten“ durchaus ähnlich werden, sobald durch Abbröckelung ihrer ursprünglich scharfen Ränder eine Abrundung derselben und zugleich eine Erhöhung der Sohle erfolgt ist. Eine solche

Entstehungsweise hatte ich aber mindestens für einen Theil der rundlichen oder in die Länge hingedehten Vertiefungen auf Rügen und im nordöstlichen Deutschland in Anspruch genommen.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich endlich noch erwähnen, dass kürzlich dicht bei dem Klostergute Mariengarten, etwa 11 km südsüdwestlich von Göttingen, an dem Bergabhang nordwestlich von dem Gute, ein Erdfall entstand, welchen ich zwei Tage später besichtigte. Derselbe hatte oben nur etwa 1 m Durchmesser, erweiterte sich aber nach unten etwas, und ich konnte mit Sicherheit erkennen, dass er auf einer knapp 1 m weiten Spalte im Trochitenkalk erfolgt war, welche annähernd parallel mit dem Thalrande verlief.

Augenscheinlich hatte sich hier ein Streifen Trochitenkalk abgelöst und nach dem Thale hin gesenkt, und hierdurch war die Spalte entstanden. Im Fortstreichen derselben sind aber nach Angabe der Forstbeamten auch früher schon gelegentlich Erdfälle erfolgt.

Es ist dies das erste Mal, dass ich eine offene, klaffende Spalte unter einem Erdfall selbst sehen konnte, während ich seit Jahren das Vorhandensein von Spalten als Ursache von Erdfällen und von runden und grabenartigen Vertiefungen der Erdoberfläche angesehen hatte.

3. Ueber morphotropische Beziehungen zwischen anorganischen Sauerstoff- und Schwefelverbindungen.

Von Herrn F. RINNE in Berlin.

Bei Gelegenheit der Beschreibung von Zinkitkrystallen wies Verfasser ¹⁾ auf die Aehnlichkeit der Krystallformen des Zinkoxydes und der entsprechenden Schwefelverbindung, des Würtzites, hin. Es sind diese beiden Substanzen nicht nur demselben Systeme angehörig und gleicherweise durch Hemimorphismus in Richtung der Verticalaxe ausgezeichnet, auch ihre Axenverhältnisse sind mit Leichtigkeit und ungezwungen auf einander zu beziehen, wie folgender Vergleich ergibt:

Zinkit, ZnO , hexagonal hemimorph, $a : \frac{1}{2}c = 1 : 0.8109$.

Würtzit, ZnS , hexagonal hemimorph, $a : c = 1 : 0.8002$.

Die Aehnlichkeit der beiden Substanzen ist hiernach eine so grosse, dass im vorliegenden Falle von einem Isomorphismus zwischen diesen sich entsprechenden Sauerstoff- und Schwefelverbindungen gesprochen werden könnte.

Da der Verdacht der Zufälligkeit indess bei Feststellung derartiger Beziehungen nicht ohne Weiteres ausgeschlossen bleibt, so ist eine weitere Prüfung an der Hand anderer Beispiele, wenn möglich auch aus anderen Gruppen, angebracht, um Näheres über die morphotropischen Verhältnisse von Sauerstoff und Schwefel bei anorganischen Substanzen zu erfahren.

Unter den Mineralien sind nun sich entsprechende Sauerstoff- und Schwefelverbindungen keine Seltenheit. Hierher gehörige, künstlich dargestellte Substanzen füllen die noch bleibenden Lücken zum Theil aus.

Im Folgenden soll eine Prüfung der thatsächlichen Verhältnisse versucht werden, und zwar seien zunächst die nach der Formel M_2R_2 aufgebauten Sauerstoff- und Schwefelverbindungen betrachtet.

¹⁾ F. RINNE. Beiträge zur Kenntniss des Krystallsystems des Zinkoxyds (Zinkits, Rothzinkerzes). Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1884, Bd. II, p. 170.

Sb₂ O₃ und Sb₂ S₃. Nach den Messungsergebnissen, welche LASPEYRES¹⁾ an den Valentiniten von Bräunsdorf, Przibram und Constantine erhielt, lassen sich als Axenverhältniss dieser Krystalle folgende Mittelwerthe aufstellen:

$$a : b : c = 0,391365 : 1 : 0,33666.$$

Den Formen des Antimonglanzes wird passend das Axenverhältniss zu Grunde gelegt, welches EDW. S. DANA²⁾ durch seine Messungen an den schönen Krystallen aus Japan ableitete. Dasselbe lautet:

$$a : b : c = 0,99257 : 1 : 1,01789.$$

In obiger Form ist die herrschende Beziehung in den Axenlängen des Valentinit und des Antimonglanzes etwas verschleiert. Durch Verdreifachung der Axen a und c des ersteren Minerals tritt eine solche heraus. Man erhält dann:

Valentinit, Sb₂ O₃, rhombisch, $a:b:c = 1,174095:1:1,00998$.
Antimonglanz, Sb₂ S₃, rhombisch, $a:b:c = 0,99257 : 1:1,01789$.

Die Krystallsysteme der beiden Substanzen sind dieselben.

Die Längen der Axen c sind fast genau gleich. Der Hinblick auf die Schwierigkeit der Abmessungen am Valentinit lässt den Unterschied als äusserst geringfügig erscheinen. Hingegen ergibt der Vergleich der Axen a einen bezeichnenden Unterschied, auf den hier besonders hingewiesen wird, da Aehnliches bei den folgenden Verbindungen des Typus M₂ R₃ nicht zu verkennen ist.

Nicht unwichtig erscheint der Vergleich der Cohäsionsverhältnisse der beiden in Rede stehenden Minerale. Wie bekannt, lassen beide in vollkommener Weise sich in Blättchen nach $\infty P\infty (010)$ zerlegen, sodass auch in dieser Beziehung eine Uebereinstimmung der Krystallstructur zu Tage tritt.

Im Senarmontit giebt es eine reguläre Gleichgewichtslage für die Substanz Sb₂ O₃. In dieser Form ist Sb₂ S₃ noch nicht gefunden worden.

Bi₂ O₃ und Bi₂ S₃. In der Natur ist das Wismuthoxyd, wie es als Wismuthocker vorliegt, nur als unansehnliches Verwitterungsproduct von Wismutherzen bekannt. Als Ersatz für die mangelnde, natürliche Krystallausbildung müssen hier deshalb die künstlichen Krystalle dienen, welche A. E. NORDENSKJÖLD³⁾ bezüglich ihrer

¹⁾ H. LASPEYRES. Mineralogische Bemerkungen. Zeitschrift für Krystallographie u. s. w., 1884, Bd. IX, p. 162.

²⁾ EDW. S. DANA. Ueber den Antimonglanz von Japan. Zeitschrift f. Krystallographie u. s. w., 1884, Bd. IX, p. 29.

³⁾ A. E. NORDENSKJÖLD. Beitrag zur Kenntniss der Krystallformen einiger Oxyde. POGGEND. Ann 1861, Bd. 114, p. 622.

Formausbildung untersucht hat. Zum Vergleich mit ihnen dient der natürliche Wismuthglanz, dessen vollständiges Axenverhältniss von P. GROTH¹⁾ durch die Abmessung eines Krystalles von der Cerro de Tazna in Bolivien festgestellt wurde.

Die betreffenden Daten sind folgende:

Wismuthoxyd, Bi_2O_3 , rhombisch, $a : b : c = 0,8165 : 1 : 1,0640$.

Wismuthglanz, Bi_2S_3 , rhombisch, $a : b : c = 0,9680 : 1 : 0,985$.

Der Vergleich dieser beiden Substanzen ist mithin ohne weitere Umformung der Axenverhältnisse möglich, und es zeigt sich das gleiche Krystallsystem und eine recht auffallende Beziehung in den Längen der Verticalaxen. Gleichwie beim ersten Vergleich zwischen Valentinit und Antimonglanz erscheint fernerhin auch hier wiederum ein bezeichnender Unterschied zwischen den Werthen der Brachydiagonalen. Indess mag ein Theil dieser nicht unwesentlichen Abweichung vielleicht der nicht den höchsten Anforderungen entsprechenden Ausbildungsart der verglichenen Krystalle zuzuschreiben sein; die von NORDENSKJÖLD erlangten Winkeldaten über die künstlichen Wismuthoxyd-Krystalle sind, wie der Verfasser selbst bemerkt, nur angenähert richtige Grössen.

Die Cohäsionsverhältnisse sind für Wismuthoxyd von NORDENSKJÖLD nicht angegeben worden. Der natürliche Wismuthglanz spaltet, wie bekannt, gleich Valentinit und Antimonglanz nach $\infty P\infty$ (010) in vollkommener Weise.

As_2O_3 und As_2S_3 . Die Substanz As_2O_3 , der eine so bedeutsame Stellung in der Lehre vom Isomorphismus zukommt, krystallisirt, wie WÖHLER²⁾ zuerst an Krystallen aus einem Kobalt-röstofen in Schwarzenfels (Hessen) wahrnahm, in zwei Modificationen, insofern als sie ein Mal in Gestalt von Oktaedern auftritt, dann aber auch in Formen sich darstellt, die lange Zeit als rhombische Combinationen angesprochen wurden. Durch DES-CLOIZEAUX³⁾ wurde die monokline Natur der zweiten Modification an ihrem optischen Verhalten erkannt. Zu demselben Ergebniss gelangte auch A. SCHMIDT⁴⁾, welcher für Krystalle, die sich in Folge von Grubenbrand in Schmöllnitz gebildet hatten, das folgende Axenverhältniss aufstellen konnte:

$$a : b : c = 0,4040 : 1 : 0,3445; \beta = 87^\circ 2' 56''.$$

¹⁾ P. GROTH. Beitrag zur krystallographischen Kenntniss des Wismuthglanzes. Zeitschr. f. Krystallographie, 1881, Bd. V, p. 252.

²⁾ F. WÖHLER. Ueber die Dimorphie der arsenigen Säure. POGGEND. Ann. 1882, Bd. 26, p. 177.

³⁾ DES-CLOIZEAUX. Note sur la forme clinorhombique et les caractères optiques de l'acide arsénieux prismatique. Bull. d. l. Société française de Minéralogie, 1887, Bd. X, p. 808.

⁴⁾ A. SCHMIDT. Claudetitkrystalle von Szomolnok. Zeitschr. f. Krystallographie u. s. w., 1888, Bd. XIV, p. 575.

Für Auripigment gilt das Axenverhältniss:

$$a : b : c = 0,9240 : 1 : 1,0524.$$

Verdreifacht man, entsprechend dem beim Valentinit angewandten Verfahren, die Längen der Axen a und c der As_2O_3 -Krystalle, so erhält man:

Claudetit, As_2O_3 , monoklin, $a : b : c = 1,2120 : 1 : 1,0335$;

$$\beta = 87^\circ 2' 56''.$$

Auripigment, As_2S_3 , rhombisch, $a : b : c = 0,9240 : 1 : 1,0524$;

$$\beta = 90^\circ.$$

Wiederum erscheinen die Axen c bezeichnender Weise fast längengleich, während die Axen a recht beträchtlich von einander abweichen. Wie ersichtlich könnte dieser Unterschied in den Längen der Axen a leicht ganz zum Verschwinden gebracht werden, da sich diese beiden Diagonalen wie 3 : 4 verhalten ($0,9240 : 3 = 0,3080$ und $1,2120 : 4 = 0,3040$), indess scheint die Differenz gerade charakteristisch zu sein und ist deshalb besser nicht zu verwischen.

Die Krystallsysteme sind verschieden.

Die Frage, ob auch dem Auripigment das monokline System zukommt, wie BREITHAUPT aus anderen Gründen annehmen zu müssen glaubte, erhebt sich deshalb im Anblick des Obigen von Neuem.

Nicht ohne Belang ist bei dem Vergleich der Verbindungen As_2O_3 und As_2S_3 die Wahrnehmung, dass auch diese beiden Substanzen in den sich entsprechenden Modificationen des Claudetits und Auripigments eine gleichgerichtete und gleich vollkommene Spaltbarkeit in ihrer Blättrigkeit nach dem seitlichen Pinakoide besitzen. In regulärer Form ist As_2S_3 nicht bekannt.

Als nächste Gruppe sei die ausgedehnte, bereits in der Einleitung berührte Reihe solcher Oxyde und Sulfide betrachtet, welche nach der Formel MR aufgebaut sind. Ihnen schliessen sich eng die entsprechenden, mit den Sulfiden isomorphen Arsen- und Antimonverbindungen an. Von vornherein ist klar, dass, da ZnO und ZnS in ihren Gestalten grosse Aehnlichkeiten darbieten, auch die mit ihnen isomorphen Körper solche zeigen müssen.

Es ergibt sich, dass sowohl MS als MO als dimorphe Substanzen angesehen werden müssen, deren entsprechende Modificationen untereinander isomorph erscheinen. Und zwar sind es das reguläre und das hexagonale System, welchen die Körper angehören. Nicht bei allen hierher gehörigen Oxyden und Sulfiden sind beide Ausbildungsarten in der Natur bekannt. Auch nach Heranziehung der künstlich dargestellten Körper bleiben noch einige auszufüllende Lücken bestehen.

ZnO und ZnS. Eine solche Lücke bietet sogleich das Zinkoxyd dar, welches in der Natur und durch menschliches Zuthun nur in hexagonalen Krystallen gefunden bzw. gebildet ist. Bisweilen lässt sich an den Krystallgestalten deutlich der herrschende Hemimorphismus in Richtung der Axe c schon äusserlich erkennen. Das Axenverhältniss ist nach den Messungen des Verfassers (l. c., pag. 164) an künstlichen Krystallen von Lerbach (Harz)

$$a : c = 1 : 1,6219.$$

Das Zinksulfid anderseits weist beide Gleichgewichtslagen auf. In der Zinkblende erscheint es regulär in tetraëdisch-hemiëdrischer Ausbildung; der Würtzit stellt die hexagonale Form der Substanz dar. Dass der Würtzit hemimorph in Richtung der Verticalaxe ausgebildet ist, konnte FÖRSTNER¹⁾ an zierlichen Krystallen unbekannten Fundortes feststellen. Seine Messungen ergaben für diesen Würtzit das Axenverhältniss

$$a : c = 0,8002.$$

Verfasser (l. c., pag. 164) machte seiner Zeit auf die auffällige Aehnlichkeit des Zinkits und Würtzits aufmerksam, die durch Zweitheilen der Axe c des Zinkits auch im Axenverhältniss heraustritt.

Zinkoxyd, ZnO, hexagonal hemimorph, $a : \frac{1}{2}c = 1 : 0,8109$

Würtzit, ZnS, hexagonal hemimorph, $a : c = 1 : 0,8002.$

Noch etwas geringer erscheint der Unterschied dieser Längen bei Annahme des Axenverhältnisses, welches sich aus den Messungen von FRIEDEL²⁾ an den von SIDOT³⁾ dargestellten Würtzitkrystallen ergibt, und welches lautet

$$a : c = 1 : 0,8175.$$

Bei beiden Mineralien, Zinkit und Würtzit, wird basische und prismatische Spaltbarkeit nach $\infty P(10\bar{1}0)$ angegeben.

CdO und CdS. Das dem Zink so nahe stehende Cadmium verhält sich auch in seinem Oxyd und Sulfid ganz denen des Zinks entsprechend. Doch ist die Kenntniss über die vier mit Wahrscheinlichkeit darstellbaren Ausbildungsarten noch nicht vollständig. Nur drei sind bislang zur Anschauung gekommen: die reguläre Form des Oxydes und die gleichfalls reguläre aber auch die hexagonale des Sulfides. Das Cadmiumoxyd wurde von

¹⁾ H. FÖRSTNER. Ueber künstlichen Wurtzit. Zeitschr. f. Krystallographie u. s. w. 1881, Bd. V, p. 363.

²⁾ C. FRIEDEL. Sur les cristaux de sulfure de zinc obtenus par M. SIDOT., Compt. rend., 1866, Bd. 62, p. 1001.

³⁾ SIDOT. Recherches sur la cristallisation de quelques sulfures métalliques. Compt. rend., 1866, Bd. 62, p. 999.

WERTHER¹⁾ in deutlichen, oktaëdrischen Krystallen beobachtet, das Cadmiumsulfid findet sich als isomorphe Beimischung in der regulären Zinkblende und liegt dann aber auch in den schönen, hexagonalen Krystallen des Greenockits vor. Ausgezeichnete Exemplare dieses gleichfalls in Richtung der *c*-Axe hemimorphen Minerals sind von MÜGGE²⁾ gemessen worden. Das bezügliche Axenverhältniss heisst

$$a : c = 0,8109.$$

Die Aehnlichkeit desselben mit dem des Zinkits ist besonders hervorstechend: Die Axenverhältnisse erscheinen genau gleich gross bei den beiden Mineralien, die, nach den gebräuchlichen Angaben³⁾, auch die prismatische Spaltbarkeit nach $\infty P(10\bar{1}0)$ mit einander gemein haben.

MnO und MnS. Diese Manganverbindungen sind für die gepflogenen Betrachtungen dadurch von besonderem Interesse, als sie in vollständiger Entwicklung ihrer theoretisch vorauszusagenden Ausbildungsarten vorliegen. Sowohl vom MnO als auch vom MnS kennt man die reguläre und die hexagonale Entwicklungsform. Die Krystalle des Manganosits, an denen SJÖGREN⁴⁾ die Combinationen $O(111)$, $\infty O(101)$, oder seltener $\infty O\infty(100)$, $O(111)$ beobachten konnte, stellen die reguläre Form des MnO dar. Nach BLOMSTRAND⁵⁾ spalten derbe Massen dieses Minerals von Långbanshytta in Wermland nach dem Würfel.

Entsprechender Weise bietet auch die Substanz MnS eine reguläre Entwicklung dar. Sie liegt in der Manganblende (Alabandin) vor, welche man in die tetraëdrisch-hemiëdrische Abtheilung des regulären Systems stellt. Sie entspricht in dieser Stellung der Zinkblende, deren so ausgeprägte, dodekaëdrische Spaltbarkeit man indess in ihr nicht vorfindet. Um so mehr Beachtung findet hier ihre Beziehung zu dem ihr (als regulären MnS) entsprechenden regulären MnO, das wie erwähnt, gleich ihr, nach dem Würfel Blättrigkeit besitzt.

So stehen sich also in diesem Falle bezüglich der Cohäsionsverhältnisse die regulären Formen von MnO und MnS näher als die von MnS und ZnS.

Was die hexagonalen Modificationen von MnO und MnS

¹⁾ Journ. f. pr. Chemie, Bd. 55, S. 118.

²⁾ O. MÜGGE. Greenockit von Kilpatrick in Schottland. Neues Jahrbuch f. Mineralogie u. s. w., 1882, Bd. II, S. 18.

³⁾ Nach FRIEDEL (Compt. rend. 1866, p. 1002) spaltet indess Greenockit wie auch Würtzit nach $\infty P2(11\bar{2}0)$.

⁴⁾ ANTON SJÖGREN. Mineralogiska notiser V. Manganförekomsten i Nordmarken. Geologiska Fören. Förhandl. 1878—1879, Bd. IV, p. 156.

⁵⁾ Ber. d. chem. Gesellsch., 1875, p. 130.

anlangt, so liegen beide als isomorphe Beimischungen vor. Im hexagonalen Rothzinkerz bedingt MnO die rothe Färbung der Krystalle, und MnS findet man im hexagonalen Erythrozinkit $[(\text{Zn}, \text{Mn}) \text{S}]$.

FeO und FeS . Wenngleich das FeO auch nicht für sich in regulären Krystallen gefunden ist, so beweist doch das Vorkommen dieser Substanz als isomorphe Beimischung im Periklas (MgO) sowohl als auch im Manganosit (MnO), dass sie fähig ist, eine solche Gleichgewichtslage anzunehmen.

Dieselbe Schlussfolgerung ist auch für FeS erlaubt, welches in entsprechender Weise in der Zinkblende (ZnS) und im Eisennickelkies (mit NiS) vorkommt.

Dem Obigen zu Folge muss auch eine hexagonale Gleichgewichtslage für FeO und FeS erwartet werden. Bezüglich der letzteren Verbindung ist ihre Möglichkeit aus dem Vorhandensein von FeS im hexagonalen Würtzit (ZnS) nur zu erschliessen, wenn man nicht geradezu den Magnetkies als hexagonalen Repräsentanten der Substanz FeS hinstellen und die schwankenden Analysenresultate dieses Minerals durch Verunreinigungen der Verbindung FeS erklären will. Es kann für diese Auffassung der Umstand angeführt werden, dass, wie bereits BREITHAUPT¹⁾ angiebt, die Winkelverhältnisse des Magnetkieses denen des Würtzites, Greenockites u. s. w. recht nahe stehen. Wohl die genauesten Messungen am Magnetkies konnte SELIGMANN²⁾ an Kryställchen anstellen, die in Hohlräumen des analcimreichen Basaltes von den Cyclophen-Inseln sich vorfinden. Seine Messungen führten zu folgendem Axenverhältniss, das mit dem des Zinkits verglichen ist.

Magnetkies, FeS (?), hexagonal, $a : c = 1 : 1,6502$

Zinkit, ZnO , hexagonal hemimorph, $a : c = 1 : 1,6219$.

Dass vom FeO gleichfalls eine hexagonale Form einmal gefunden werden wird, sei es auch nur als isomorphe Beimischung, ist recht wahrscheinlich.

NiO und NiS . Sowohl bei NiO als auch bei NiS kennt man die reguläre Formentwicklung. In regulären Oktaëdern wurde ersteres beim Gaarmachen Nickel führenden Kupfers bemerkt, und in derselben Form ist es in der Natur als Bunsenit bekannt. Gleicherweise erscheint NiS im Eisennickelkies mit FeS in regulären, oktaëdrisch spaltenden Massen.

¹⁾ A. BREITHAUPT. Beiträge zur näheren Kenntniss einiger Kiese und der kiesbildenden Metalle, auch neue Isomorphien. POGGEND. Ann., 1840, Bd. 51, p. 515.

²⁾ G. SELIGMANN. Magnetkies. Zeitschrift f. Krystallographie, 1886, Bd. XI, p. 848.

In hexagonaler Ausbildung ist nur NiS vorhanden, welches Sulfid in den meist haarförmig dünnen Milleritkrystallen vorliegt. Man weist diesem Mineral seine Stellung in der rhomboëdrischen Abtheilung des hexagonalen Systems an, sodass es vereinzelt den anscheinend holoëdrisch ausgebildeten Krystallen des Greenockits (CdS). Würtzits [(Zn, Fe) S] gegenübersteht, solange man nicht auch letztere für rhomboëdrisch halten muss, wofür vor der Hand kein ausschlaggebender Beweis vorliegt. In seinen Winkelverhältnissen hingegen zeigt der Millerit grosse Aehnlichkeiten mit den erwähnten Sulfiden sowie auch mit dem Zinkoxyd. Benutzt man zur Ableitung eines dem des Zinkits gleichartigen Axenverhältnisses die Messungen BREITHAUP'T's (l. c., p. 511) beziehungsweise MILLER's¹⁾, so gelangt man zu folgenden Werthen, welche mit denen für Zinkit verglichen sind.

Millerit, NiS, hexagonal rhomboëdrisch:

$$a : c = 1 : 0,8448 \text{ (BREITHAUP'T),}$$

$$a : c = 1 : 0,8239 \text{ (MILLER),}$$

$$a : c = 1 : 0,8343 \text{ (Mittel),}$$

Zinkit. ZnO, hexagonal hemimorph:

$$a : \frac{1}{2}c = 1 : 0,8109.$$

Nicht unbeachtet darf hier die Wahrnehmung bleiben, dass in einer beträchtlichen Anzahl von Magnetkiesen ein bedeutender Nickelgehalt festgestellt ist²⁾.

Die in Rede stehenden Verhältnisse erlangen dadurch ein erhöhtes Interesse, dass auch den Oxyden und Sulfiden entsprechende Arsen- und Antimonverbindungen des Nickels unter den Erzen bekannt sind. Sie liegen im Kupfernickel und Antimonnickel vor. Die seltenen Krystalle der ersteren Substanz, wie sie in den Vorkommnissen von Sangerhausen erscheinen, stellen hexagonale Pyramiden dar, deren Winkel zur Basis nach MILLER³⁾ $136^{\circ} 35'$ beträgt. Hieraus berechnet sich folgendes Axenverhältniss, das mit dem vom Zinkoxyd verglichen ist.

Zinkoxyd, ZnO, hexagonal hemimorph, $a : \frac{1}{2}c = 1 : 0,8109$

Rothnickelkies, NiAs, hexagonal, $a : c = 1 : 0,8194.$

Die Aehnlichkeit lässt nichts zu wünschen übrig. Eine Spaltbarkeit lässt das Arsennickel nicht erkennen.

¹⁾ W. H. MILLER. Ueber die Krystallform des Schwefelnickels und anderer Substanzen. POGGEND. Ann. 1835, Bd. 36, p. 475.

²⁾ Vergl. aus neuerer Zeit z. B. HENRY HOW: Notes on some north american Pyrrhotites, and other minerals containing nickel. Mineralog. Magaz. 1877, p. 124.

³⁾ An elementary introduction to Mineralogy by W. PHILLIPS, new edition by H. J. BROOKE and W. H. MILLER, 1852, p. 148.

An Krystallen von natürlichem Antimonnickel hat BREITHAUPT (l. c., p. 512) Messungen ausgeführt und die Neigungswinkel zweier Pyramiden zur Basis zu $153^{\circ} 38'$ und $123^{\circ} 55'$ gefunden. Fasst man diese Gestalten als $\frac{1}{2}P(10\bar{1}2)$ und $\frac{3}{2}P(30\bar{3}2)$ auf, so ergibt sich aus diesen gut mit einander übereinstimmenden Winkeln

$$a : c = 1 : 0,8585.$$

BeO. Wie bekannt bildet BeO gleich ZnO hexagonale Krystalle, die in ihrem Axenverhältniss mit dem des Zinkits soweit übereinstimmen, dass von einem Isomorphismus beider gesprochen werden kann. Es sei diese Substanz deshalb auch hier erwähnt, obwohl der Vergleich mit der entsprechenden Schwefelverbindung nicht ausgeführt werden kann, weil die krystallographischen Verhältnisse letzterer Substanz nicht gegeben werden können. Die Messungen von E. MALLARD¹⁾ an von EBELMEN dargestellten Krystallen von BeO führten auf

$$a : c = 1 : 1,6305.$$

H₂O. Die Durchsicht der stattlichen Litteratur über dieses Oxyd lässt erkennen, dass die Auffassungen über die Krystallgestalt des Eises sehr verschiedenartige sind. Jedoch stimmen die Beobachter darin überein, dass diesem häufigen Minerale das hexagonale System, sei es rhomboëdrisch oder vollflächig, zuzuschreiben sei. Für gewisse Vorkommnisse wird von einigen Forschern ein noch nicht näher gekannter Dimorphismus in Anspruch genommen.

Wohl einer der glücklichsten Beobachter von Eiskrystallen war A. E. NORDENSKJÖLD (l. c., p. 612), welcher im Winter 1860 flächenreiche Schneekrystalle messen konnte. Diese stellten die Combination $\infty P(10\bar{1}0)$; $4P(40\bar{4}1)$; $P(10\bar{1}1)$; $\frac{1}{2}P(10\bar{1}2)$; $0P(0001)$ dar. In bezeichnender Weise waren diese Krystalle hemimorph in Richtung der Axe c ausgebildet. Die Pyramiden fanden sich nur am einen Ende der Individuen, am anderen schloss allein die Basis den Krystall ab. NORDENSKJÖLD giebt als Axenverhältniss an:

$$a : c = 1 : 1,617.$$

Die Krystalle erschienen vollflächig, nicht rhomboëdrisch, ausgebildet zu sein.

Der Vergleich mit den Krystallen des Zinkits ergibt eine bedeutsame Aehnlichkeit. Dasselbe Krystallsystem, derselbe Hemi-

¹⁾ ER. MALLARD. Examen de diverses substances cristallisées préparées mais non décrites par EBELMEN. Ann. d. Mines, 1887, 8. Serie, Bd. 12, p. 430.

morphismus findet sich bei beiden Verbindungen. Das Axenverhältniss des Zinkits

$$a : c = 1 : 1,6219$$

erlaubt ohne weiteres, die gegenseitigen Krystallgestalten von Zinkoxyd und Eis aufeinander zu beziehen.

Der Ueberblick über die behandelte Gruppe der Monoxyde und Monosulfide lehrt eine derartig enge krystallographische Verwandtschaft der hierher gehörigen und sich chemisch entsprechenden Sauerstoff- und Schwefelverbindungen, dass füglich unbedenklich von einem Isomorphismus beider gesprochen werden kann. Es wurde im Obigen nicht verfehlt, auch Aehnlichkeiten in der Krystallstructur, soweit sich letztere durch die Spaltbarkeit zu erkennen giebt, hervorzuheben.

Nicht ohne Interesse bezüglich der in Rede stehenden Verhältnisse ist fernerhin der Vergleich der optischen Eigenschaften, wozu natürlich nicht die regulären, sondern nur die hexagonalen Modificationen herangezogen werden können.

Wie bekannt sind die meisten der einaxigen Körper negativ doppelbrechend; die positiv doppelbrechenden stellen mehr die Ausnahme von der Regel dar. Es ist nun überraschend zu erkennen, dass sämtliche hierher gehörigen Körper, die auf den Charakter ihrer Doppelbrechung haben untersucht werden können, diese Ausnahmestellung einnehmen. Es sind positiv doppelbrechend: Zinkit und Würtzit, Greenockit, Erythrozinkit und Beryllerde sowohl wie das Eis. Die Bestimmung der Doppelbrechung der anderen hierher gehörigen Körper, Magnetkies, Millerit, Kupfernickel und Breithauptit hindert die Undurchsichtigkeit derselben.

Die Verbindungen der betrachteten Gruppe der Monoxyde und Monosulfide sind durch dimorphe Entwicklung ausgezeichnet, insofern sowohl bei den Oxyden als den Sulfiden eine reguläre und eine hexagonale Form vorhanden, beziehungsweise zu erwarten ist. Eine ähnliche Zweigestaltigkeit herrscht bei der Gruppe des Kupferglanzes, deren Betrachtung angereicht sein möge.

Die hierher gehörigen Substanzen sind die Oxyde und Sulfide von Cu, Ag und Pb. Der Ueberblick über die vorhandenen Modificationen lehrt, dass für Cu_2S , Ag_2S und PbS sowohl als für Cu_2O , Ag_2O und PbO eine reguläre und eine rhombische Modification anzunehmen ist. Während indess für Cu_2S und Ag_2S die erstere und die zweite Gleichgewichtslage nachgewiesen ist, kennt man für PbS nur die reguläre Ausbildung. Bei den Oxyden liegt für Cu_2O und Ag_2O die reguläre, für PbO die rhombische Ausbildung vor, sodass mithin der Vergleich zwischen Oxyden und Sulfiden gesichert erscheint. Die Verhältnisse sind folgende.

Cu_2O bildet die schönen, regulären Krystalle des Rothkupfererzes. Gleichermassen entsteht Cu_2S in regulärer Ausbildung beim Erstarren einer Schmelze von Schwefel und Kupfer. In ausgezeichneter Weise liegt die rhombische Gleichgewichtslage des Cu_2S im Kupferglanz vor, dessen Axenverhältniss weiter unten angegeben worden ist.

Ag_2O wurde von H. VOGEL¹⁾ beim Verdunsten einer kali- bzw. natronhaltigen, ammoniakalischen Silberlösung in zierlichen, regulären Krystallskeletten erhalten. Auch Ag_2S ist regulär im Silberglanz und in isomorpher Mischung mit Cu_2S im Jalpait vorhanden. Die Untersuchungen J. KRENNER's haben wahrscheinlich gemacht, dass die rhombische Form des Ag_2S im Akanthit nicht vorliegt. Da diese Substanz indess als isomorphe Beimischung im rhombischen Silberkupferglanz vorhanden ist, kann an der Möglichkeit einer rhombischen Ausbildung des Ag_2S nicht gezweifelt werden.

PbS liefert die regulären Bleiglanzkrystalle. PbO wurde von NORDENSEJÖLD (l. c., p. 619) untersucht und rhombisch gefunden. Im Folgenden ist das Axenverhältniss dieses Oxydes mit denen des rhombischen Kupfer- und Silberkupfersulfides verglichen.

Silberkupferglanz ($\text{Cu, Ag}_2\text{S}$, rhomb.,	$a:b:c=0,5820:1:0,9206$
Kupferglanz Cu_2S , rhombisch,	$a:b:c=0,5822:1:0,9709$
Bleioxyd PbO , rhombisch,	$a:b:c=0,6706:1:0,9764$

Wie ersichtlich lassen diese Sulfide und Oxyde die Anwendung der Lehren der Morphotropie sehr wohl zu. Dasselbe System findet sich bei beiden. Bezeichnender Weise stehen die c-Axen in ihrer Länge einander sehr nahe und lassen die Axen a charakteristische Unterschiede erkennen.

Zum Schluss sei noch die Gruppe von Sauerstoff- und Schwefelverbindungen herangezogen, als deren Repräsentanten das Magneteisen gelten kann. Die für dieses Erz so sehr charakteristische Form des Oktaeders sowie die Zwillingsbildung nach einer Fläche dieser Form kehren auch beim Kobaltnickelkies wieder, der als eine dem Fe_3O_4 entsprechende Schwefelverbindung ($\text{Ni, Co, Fe}_3\text{S}_4$ zum Vergleiche anregt. Auf diese bedentliche Aehnlichkeit ist frühzeitig bereits von anderer Seite aufmerksam gemacht²⁾. Auf dieselbe muss hier von Neuem hingewiesen werden.

Fernerhin sei an dieser Stelle der Kupferkies betrachtet,

¹⁾ H. VOGEL. Ueber krystallisirtes Silberoxyd und kohlen-saures Silberoxyd. POGGEND. Ann. 1863, Bd. 118, p. 145.

²⁾ NAUMANN-ZIRKEL. Elemente der Mineralogie. 1877, 10. Aufl., p. 278.

dessen chemische Zusammensetzung sehr wohl durch eine der des Magnetits entsprechende Formel gegeben werden kann. Schreibt man mit P. GROTH¹⁾ den Magnetit als Ferrat, so kann folgender Vergleich gezogen werden

Magnetit, $(\text{FeO}_2)_2 \text{Fe}$, regulär, $a : a : a = 1 : 1 : 1$
 Kupferkies, $(\text{FeS}_2)_2 (\text{Cu}_2)$, tetragonal, $a : a : c = 1 : 1 : 0,9856$.

Der Eintritt des (Cu_2) an Stelle von Fe in ein dem $(\text{FeO}_2)_2 \text{Fe}$ entsprechendes Sulfosalz, hat zwar das System in das tetragonale verwandelt. Immer noch tritt jedoch in der bekannten Krystallgestalt des Kupferkieses, die in obigem Axenverhältniss charakterisirt ist, und in seiner Zwillingsbildung die Verwandtschaft mit den Spinellen deutlichst heraus.

¹⁾ P. GROTH. Tabellarische Uebersicht der Mineralien 1889, 8. Aufl. p. 67.

Anarosaurus pumilio nov. gen. nov. sp.

Von Herrn W. DAMES in Berlin.

Hierzu Tafel I.

In der paläontologischen Sammlung der Königlichen Universität zu Göttingen wird das fast vollständige Skelet eines kleinen Nothosauriden aufbewahrt, welches bei Remkersleben (ca. 15 km westlich von Magdeburg) gefunden wurde. Das Gestein, welches das Skelet enthält, ist ein grau-gelber, dichter, thoniger Kalk mit rundlichen, bis nussgrossen Hohlräumen, deren Wände mit Kalkspathkrystallen ausgekleidet sind. Derartige Kalke weisen mit Sicherheit auf die obere Grenze des Unteren Muschelkalks hin, ja, es empfiehlt sich vielleicht aus Gründen, deren Ausführung hier nicht am Platz ist, mit diesen Schichten die Anhydritgruppe, also den Mittleren Muschelkalk, beginnen zu lassen.

Herr Professor VON KOENEN hat mir freundlichst dieses schöne Stück der ihm unterstellten Sammlung zur Beschreibung anvertraut. Ich spreche ihm dafür auch an dieser Stelle meinen aufrichtigen Dank aus.

Auf eine genauere Darstellung der Lage des auf Platte und Gegenplatte vertheilten Skelets kann verzichtet werden, da dieselbe durch einen Blick auf die beigegebene Abbildung klar wird. Um Wiederholungen zu vermeiden bezeichne ich die auf Tafel I. links stehende Platte mit A, die rechts stehende mit B. Beim Aufschlagen des Gesteins ist das Skelet so zerspalten, dass einzelne Knochen ganz auf der einen, andere theils auf A theils auf B liegen. Der Kopf ist seitlich bis zu den Rumpfrippen der rechten Seite zurückgebogen. Der Hals ist in einem regelmässigen Bogen gekrümmt. Das Ende der Halswirbelsäule und der Anfang der Rumpfwirbelsäule sind nicht erhalten. Von der Vorderextremität mit ihrem Gürtel ist nur das linke Coracoid, ein Fragment der linken Scapula und der linke Humerus, meist nur im Abdruck, erhalten, sowie eine ihrer Lage nach nicht weiter zu deutende Phalanx neben der Schnauzenspitze. Die Rumpfwirbelsäule hat mehrere Rippen noch in situ und darüber gelagert das zierliche Bauchrippensystem. Vom Becken sind Pubes und Ischia deutlich, das Ilium sehr unsicher. Das rechte Femur ist voll-

Erklärung der Tafel I.

Anarosaurus pumilio DAMES aus dem Muschelkalk von Remden, leben unweit Magdeburg, Platte und Gegenplatte in natürlicher Größe.

Das Original befindet sich in der Sammlung des geologisch-paläontologischen Instituts der Kgl. Universität zu Göttingen.

14

15

kommen erhalten, von der Tibia und Fibula nur der proximale Theil. Der caudale Theil des Thieres fehlt ganz.

Der Kopf ist so zerspalten, dass er jetzt dem Beschauer die Gaumenfläche zuwendet. Das Schädeldach liegt in A mit der Oberfläche nach unten, die Gaumenfläche ist mit ihrer Knochen- substanz theils auf A theils auf B hängen geblieben. Der Unterkiefer liegt noch in nahezu natürlicher Lage, sodass seine Aeste von unten sichtbar sind. Daher kommt es, dass ein Theil der Zähne dem Beschauer zu-, ein anderer von ihm abgewendet ist. Die ersteren gehören dem Oberkiefer, die letzteren dem Unterkiefer an. — Die Dimensionen des Schädels sind folgende:

Länge vom Hinterhauptscondylus bis zur Schnauzenspitze	42 mm
Länge von der Spitze des Quadratojugale bis zur Schnau- zenspitze	51 -
Breite zwischen den Spitzen der beiden Quadratojugalia	20 -
Grösste Länge der Gaumenlöcher	11 -
Breite	6 -
Breite der schmalsten Stelle der Pterygoidea zwischen den Gaumenlöchern	7 -
Breite des Schädels in der Mitte	20 -

Wenn sich auch die Dimensionen des Schädels im Allge- meinen angeben lassen, so ist die Erhaltung doch so ungünstig, dass über seine einzelnen Theile nur Lückenhaftes mitgetheilt werden kann. Der Hinterhauptscondylus ist nicht erhalten; wohl aber sieht man, dass die Pterygoidea bis dicht an denselben heran- reichten, dass sie also ein unteres Gaumendach wie bei *Notho- saurus* und den eusuchen Crocodilen bildeten. Man sieht ferner die Quadratojugalia in scharfem Winkel von den Pterygoideen abgehen, auch ist die Gelenkfläche für den Unterkiefer etwas vor ihrer Spitze auf Platte B im Abdruck erhalten. Die Gaumen- löcher werden nach aussen von den schmalen Jugalia begrenzt. Ihre Länge ist etwas mehr als ein Drittel der Länge des Schädels vom Hinterhauptloch bis zur Schnauzenspitze. Ihr äusserer Rand ist vollkommen gerade und dem Aussenrand der Jugalia parallel; ihr innerer Rand geht hinten in spitzem Winkel vom Aussen- rande ab, divergirt von diesem in fast gerader Linie bis zur Mitte der Längsausdehnung und biegt sich dann weiter vorn in einer elliptischen Curve wieder nach aussen. Von irgend welchen Nähten zwischen Pterygoidea und Palatina oder zwischen diesen und Maxillen ist nichts zu sehen; nur bemerkt man im vorderen Viertel des Schädels zwei undeutlich begrenzte und zum Theil durch Kalkspathausfüllung noch mehr verunstaltete Oeffnungen: die un- teren Nasenlöcher. Auf Platte A zeigen sich im linken Ober- kiefer mehrere kleine Zähnnchen, von denen das grösste in Figur 1 auf nächster Seite in 20facher Vergrösserung dargestellt ist. Unten

ist es etwas eingeschnürt, dann schwillt es unregelmässig kugelig an und trägt auf der Spitze eine kleine Zitze. Der untere Theil ist schwach längsgestreift, der obere glatt¹⁾. Un-

Fig. 1.



mittelbar neben und vor ihm ist der Stumpf eines stark gestreiften Zahnes erhalten, und hinter ihm folgen noch 3 Zähnnchen, in ziemlich weiten Abständen von einander, nur mit der Spitze aus dem Gestein hervorragend oder — wie der letzte — im Niveau der Platte abgebrochen. Etwa 8 mm vor dem eben erwähnten stumpfen Zahn schaut aus der Gesteinsmasse noch ein Oberkieferzähnnchen hervor, schlank, stark gestreift und etwas gekrümmt, also

ganz dem Typus der echten *Nothosaurus*-Zähne entsprechend, und vor diesem noch die kleinen Spitzen von drei anderen. Die grossen Zähne des Zwischenkiefers sind kaum sichtbar, weil sie durch den daraufliegenden Unterkiefer fast völlig verdeckt werden. Auf der rechten Seite ist vom Oberkiefer nur der hintere, unmittelbar vor dem Gaumenloch gelegene Theil erhalten, in welchen die Alveolen von 5 Zähnen liegen. — Dicht neben dem Aussenrand des Oberkiefers und diesem parallel liegt links der linke Unterkieferast mit der Unterseite nach oben gekehrt. Das Stück desselben, welches vom Quadratojugale bis zum hinteren Oberkieferende zu reichen hätte, fehlt. Der Vordertheil verbreitert sich und trägt jederseits vier

Fig. 2.



sehr eigenthümlich gestaltete Zähne, nebenstehend in etwa zehnfacher Vergrösserung wiedergegeben²⁾. Aus der Alveole erhebt sich ein gerundeter Stiel, und auf diesem steht der schlank-spatelförmige, oder lanzenspitzenartige, namentlich an den beiden hinteren Zähnen gut erhaltene obere Theil. Die Seitenränder sind etwas aufgewulstet, zwischen ihnen ist der

Zahn eben, vielleicht sogar etwas concav, und dieser Raum ist

¹⁾ Das unregelmässige obere Ende, welches ausser der zitzenförmigen Hauptspitze noch eine kleine Nebenspitze erkennen lässt, hat nicht alle Zweifel gehoben, ob der Zahn nicht verunstaltet ist. Von befreundeter und kompetenter Seite wurde die Ansicht geäussert, dass er seine jetzige Form durch Abkautung erhalten habe. Die Möglichkeit hierzu soll nicht geleugnet werden, obwohl unter den zahlreichen *Nothosaurus*-Zähnen der hiesigen Sammlung keiner Usurflächen aufweist. Jedenfalls kann unter diesen Umständen die Gestalt dieses Zahnes bei dem Vergleich mit der Bezahnung anderer *Nothosauriden* kaum in Betracht kommen.

²⁾ Die Lage des Schädels auf der Platte bedingt es, dass auf ihr

in seinem oberen Theil ganz fein gestreift. Oben laufen die Ränder zu einer scharfen Spitze zusammen. Der erste Zahn neben der Symphyse ist der kleinste und schmalste, der zweite der dickste und längste, dann folgt in der Grösse der dritte und diesem der vierte. Die ersten drei stehen ziemlich gleich weit, und zwar nicht bedeutend, von einander entfernt; der vierte ist von ihnen durch ein ansehnliches Diastema getrennt.

Weder ist auf der Platte A noch auf Platte B der rechte Unterkiefer sichtbar, wenn nicht ein ganz schmaler Knochen, der auf Platte A neben dem Alveolartheil des rechten Oberkiefers liegt, ihm angehört.

Die Wirbelsäule ist mit einer Unterbrechung in der Grenzregion zwischen Hals und Rumpf von den vordersten Halswirbeln bis zu den Sacralwirbeln erhalten, die Schwanzwirbel fehlen. Während der Kopf mit seiner Schädeldecke auf Platte A nach unten zu liegen kam, wie wir gesehen haben, sieht man auf derselben Platte die vordersten Halswirbel von oben auf den Neuralbogen. Der Kopf muss sich also bei der Einbettung des Kadavers in den Meeresschlamm umgedreht haben, sodass der Unterkiefer nach oben gewendet wurde. Atlas und Axis sind beim Spalten der Platte völlig zertrümmert. Ausser ihnen zählt man 15 Halswirbel, von denen die ersten 6 völlig auf der Bauchseite liegen, dann beginnen die folgenden sich mehr und mehr auf die Seite zu legen, sodass man eine schiefe Profilansicht bekommt. Hier ist der grösste Theil der Knochensubstanz verloren gegangen, und man beobachtet daher deutlich die zwischen je zwei Wirbeln ringartig erhabene, sonst cylindrische Ausfüllung des Neuralcanals mit Gesteinsmasse. An den vordersten Wirbeln ist der Neuralbogen sehr niedrig, oben in der Mediane mit einer Längskante versehen, weiter nach hinten erhebt er sich mehr und mehr. Die Länge der einzelnen Wirbel ist von vorn bis hinten fast die gleiche. Der erste der erhaltenen Wirbel (also in Wahrheit der dritte) ist 4 mm lang, der 15te (in Wahrheit 17te) 4,5 mm.

Der erhaltene Theil der Halswirbelsäule nimmt mithin etwa 65 mm Länge in Anspruch. Reconstructirt man sich den Bogen weiter zurück bis etwas vor das Coracoid, so kommen für die Halswirbelsäule noch ca. 35 mm hinzu. Vorausgesetzt, dass auch diese hinteren, nicht erhaltenen, 4,5 mm lang waren, kämen auf diesen Raum noch etwa 7 Wirbel, sodass einschliesslich Atlas und Axis für unseren Saurier etwa 24 Halswirbel anzunehmen wären, was von der bei *Nothosaurus* und *Lariosaurus* bekannten

die Unterkieferzähne abwärts gerichtet sind. Auf Figur 2 ist ihnen die Stellung gegeben, wie sie für Unterkieferzähne die übliche ist.

Zahl (20 oder 21) nicht gar weit abweicht. Zu diesen Halswirbeln gehören auch Halsrippen, welche abgetrennt neben ihnen liegen. Nur am ersten erhaltenen Wirbel ist auf der rechten Seite eine kleine Komma-förmige Halsrippe noch in natürlicher Verbindung mit dem Wirbelkörper bemerkbar. Die übrigen 7 auf der Seite neben der Wirbelsäule liegenden Rippen gehörten wohl den letzten der erhaltenen Wirbel an, wenigstens spricht ihre regelmässige Aufeinanderfolge dafür. Die vordersten 4 Halsrippen haben ausgesprochene Keilform und unterscheiden sich nur dadurch von einander, dass die Ecken sich bei den hinteren etwas mehr in die Länge ziehen. An der fünften Halsrippe ist die hintere Ecke schon bedeutend länger als die vordere, an der sechsten nimmt das noch mehr zu, und die siebente stellt schon eine echte, kurze, zweiköpfige Rippe dar.

Zwischen dem erhaltenen Ende der Halswirbelsäule und dem der Rumpfwirbelsäule fehlt, wie oben erwähnt, ein beträchtliches Stück. Aus der Zahl der theils in Substanz, theils im Abdruck erhaltenen Rippen, welche mit ihren ventralen Enden auf beiden Platten vor dem Anfang der Wirbelsäule liegen, lässt sich berechnen, dass etwa 10 Wirbel nicht erhalten sind, sodass mit Hinzurechnung der erhaltenen 16 Rückenwirbel *Anarosaurus* ca. 26 Rückenwirbel besessen hatte, also auch hierin sich an *Nothosaurus* und *Lariosaurus* nahe anschliesst. Ueber die Form der Wirbel ist nichts Genaueres zu ermitteln, da die Neuralbögen theils zertrümmert, theils im Gestein eingebettet sind. Die Centren sind in der Mitte etwas eingeschnürt, wie bei *Nothosaurus*; die Processus spinosi erscheinen verhältnissmässig niedriger als bei *Nothosaurus*. — An dem Aussenrand der Platte B stösst ein Wirbel an, und im Rande selbst liegt noch ein kleines Bruchstück eines zweiten, welche ich als Sacralwirbel anzusprechen geneigt bin, weniger des Unterschiedes in der Form wegen, als weil neben ihnen kurze, dicke, gerade, an beiden Enden etwas verdickte Rippen liegen, die füglich nur Sacralrippen sein können. Ist diese Deutung richtig, so würde man noch eine weitere, dritte Rippe zum Sacrum zu ziehen haben, die mit ihrer distalen Hälfte am Rande der Platte B hinter den beiden eben beschriebenen liegt. Es würden also mindestens drei Wirbel mit ihren Rippen der Sacralregion angehören, während man für die übrigen Nothosauriden zwei als Regel angenommen hat, doch ist eine entscheidende Beobachtung bisher nicht gemacht worden¹⁾. Rechts und

¹⁾ Wenn DEECKE (diese Zeitschr., Bd. 38, 1886, p. 182) schreibt: „Das aus 2 Wirbeln zusammengesetzte Sacrum theilt *Lariosaurus* mit den meisten anderen Reptilien, unter anderen auch mit *Macromerosaurus*, *Pachypleura* und wahrscheinlich auch mit *Neusticosaurus*“, und wenn

links liegen die Rumpfrippen, aber keine befindet sich mehr in natürlicher Lage am Wirbel selbst. Die Rippenköpfe sind einfach, etwas rundlich. Unmittelbar dahinter macht die Rippe eine kleine flache Curve abwärts, hebt sich dann convex nach oben und biegt sich in schlankem Bogen ventralwärts. Aehnlich wie bei *Nothosaurus* und im Gegensatz zu *Lariosaurus* sind die Rippen lang und dünn. Nur wenige sind ihrer ganzen Länge nach erhalten, am deutlichsten die vierte von hinten auf der rechten Seite der Platte B, die oberen zwei Drittel in Knochenmasse, das letzte Drittel im Abdruck. Vom proximalen bis zum distalen Ende misst sie in der Luftlinie 35 mm, thatsächlich 43 mm.

In grösster Deutlichkeit ist der Bauchrippen-Apparat erhalten. Er besteht, wie bei *Nothosaurus* und *Lariosaurus*, aus einem Mittelstück, das aus 2 unter einem sehr stumpfen Winkel zusammenstossenden Schenkeln gebildet wird; am Scheitelpunkt befindet sich eine kleine, vorwärts gerichtete Spitze; die äusseren Enden laufen nadelspitz aus. Zwischen den Schenkeln zweier solcher Mittelstücke, und zwar zwischen je den rechten, oder den linken, sind noch feine, an beiden Seiten zugespitzte Stäbchen vorhanden, meist zwischen je zwei aufeinander folgenden Mittelstück-Schenkeln eines, doch sind hin und wieder auch zwei deutlich wahrnehmbar. Ob in diesem Falle eine Verschiebung bei der Verwesung und durch Gesteinsdruck die Ursache ist, oder ob diese Nebenstäbchen an keine feste Zahl gebunden sind, ist noch zu entscheiden. — Da das gesammte Abdominalsternum aber annähernd in natürlicher Lage zum ganzen Skelet erhalten ist, so lässt sich die Zahl der Mittelstücke zur Zahl der Wirbel feststellen. Auf den Raum von 7 Wirbeln kommen 15 solche Bauchrippen, also ungefähr auf jeden Wirbel 2, und das ist dasselbe Verhältniss wie bei *Lariosaurus*¹⁾. Nirgends habe ich eine zweispitzige Endigung an einer Bauchrippe wahrgenommen, wie sie *Nothosaurus* häufig zeigt, wo man sich dieselbe wohl am leichtesten aus der gelegentlichen Verknöcherung des Mitteltheils mit einem Seitenstab entstanden denken kann. Vor einem System in einander greifender, bald vorwärts, bald rückwärts gewendeter Stücke, wie es KUNTSCH in unbegreiflicher Verkennung der thatsächlichen Verhältnisse und in Un-

es dann p. 186 weiter heisst: „die Theilnahme von nur 2 Wirbeln am Heiligenbein (nämlich bei *Lariosaurus*), während bei jenem (nämlich *Neusticosaurus*) mehr wie drei darin begriffen scheinen“, so liegt darin ein Widerspruch, den ich um so weniger aufklären kann, als ich über die Zahl der Sacralwirbel bei *Neusticosaurus* nur die von SEELEY nicht wiederholte Angabe FRAAS's kenne, dass deren drei vorhanden seien. Woher nun aber erst wahrscheinlich zwei, und wenige Seiten weiter mehr als drei?

¹⁾ DEECKE. l. c. p. 176.

kenntniss der klaren Ausführungen DRECKE's reconstruirt hat ¹⁾, ist weder hier noch bei irgend einer anderen Sauropterygiergattung die Rede.

Vom Schultergürtel ist nur die äussere Hälfte des linken Coracoids erhalten. Der flach gewölbte Aussenrand besitzt keinen Einschnitt, wie bei *Nothosaurus*, sondern steht hierin *Lariosaurus* und *Neusticosaurus* zur Seite. Die untere Hälfte der Gelenkfläche, also die für den Humerus, ist verdickt, die obere bedeutend flacher. Der Vorderrand ist deutlich concav, der Unterrand auch, aber in geringerem Maasse. — Ueber dem Coracoid liegt ein zerspaltenes längliches Knochenfragment, das seiner Lage nach wohl der Scapula angehören könnte, seiner Form nach aber mehr an eine Clavicula erinnert.

Der Humerus der linken Seite ist so erhalten, dass das proximale Ende auf beiden Platten im Abdruck erhalten ist, der Schaft liegt in natura im Gestein, das distale Ende ist im Abdruck auf Platte A erhalten. Auf Platte B sieht man deshalb nichts davon, weil der Humerus nicht parallel zur Schichtfläche liegt, sondern etwas in das Innere der Platte A eindringt. beim Spalten des Blockes also ganz auf diese zu liegen kam. Die allgemeine Gestalt des Humerus ist durchaus die bei *Nothosaurus*. Die angefertigten Kautschukausgüsse zeigen, dass die proximale Gelenkfläche nahezu eben ist und der Knochen selbst gerundet. Gelenkfläche und Schaft treffen in einer deutlichen Kante zusammen. Letzterer ist etwas gekrümmt und in der distalen Hälfte, namentlich am unteren Ende, comprimirt. Auch fehlt das ectepicondylare Loch nicht, dessen Ausfüllung als kleiner Zapfen unmittelbar am äusseren concaven Rande vorspringt und auf der Abbildung als hellerer Fleck in dem dunkel-schattirten Theil des Humerus-Abdrucks sichtbar ist.

Dimensionen des Humerus:

Länge in der Luftlinie	29	mm
Breite am proximalen Ende	5	-
Breite in der Mitte	3,5	-
Breite am distalen Ende	9	-

Auf Platte A liegt unter dem Humerus-Abdruck, unmittelbar rechts vom Oberkiefer, ein zersplitterter länglicher Knochen, der seiner Lage und Form nach sehr wohl dem Radius oder der Ulna angehören könnte. Er geht unter dem Schädel durch, und dadurch wird auch die Hand der Beobachtung entzogen. Von ihr ist nur eine Phalanx unmittelbar links neben der Schnauze auf Platte A in Gestalt eines kleinen comprimierten an beiden Enden

¹⁾ Diese Zeitschrift, Bd. 40, 1888, p. 685.

etwas verbreiterten Knochen da, dessen Abdruck auf Platte B fast noch deutlicher ist, als er selbst.

Vom Beckengürtel sind Pubes und Ischia erhalten. Auf Platte A ist die Pubis der rechten Seite im Umriss vollständig und mit der Knochensubstanz grösstentheils erhalten. Sie wendet dem Beobachter natürlich die Unter- oder Aussenseite zu. Der Vorderrand ist regelmässig concav; der Innenrand schwach convex und 2 mm unterhalb der Ecke, wo er mit dem Vorderrand zusammenstösst, mit einem 5 mm tiefen Einschnitt versehen, dessen Ränder nach innen zu etwas convergiren. Der Aussenrand ist convexer als der Innenrand und in zwei unter sehr stumpfen Winkel zusammenstossende Abschnitte getheilt, von denen der vordere der kürzere ist. Der Hinterrand ist concav, aber beträchtlich geringer als der Vorderrand.

Durch einen 13 mm langen Zwischenraum, in welchem einige Wirbel und die oben erwähnten Sacralrippen liegen, von der Pubis getrennt folgen die Ischia in natürlicher Lage zu einander. Das rechte Ischium ist in seinen Conturen vollkommen, mit der Knochensubstanz nur am Innenrande erhalten. Vom linken Ischium fehlen die äusseren zwei Drittel. Der Innenrand verläuft in seiner vorderen Hälfte vollkommen gerade, und in dieser geraden Linie stossen die beiden Ischia aneinander; dann biegt sich der Innenrand convex nach unten und aussen. Der Vorderrand ist tief bogenförmig ausgebuchtet, der Aussenrand schwach convex, der Hinterrand stark concav. Durch die beiden concaven Ränder wird die Mitte des Ischium vorn und hinten stark verschmälert, und auch der nach vorn und aussen gerichtete Theil ist viel schmäler als der neben der Mediane gelegene.

Auf Platte B liegt links neben der dritten Sacralrippe der unregelmässig polygonale Querschnitt eines Knochen, der seiner Lage nach wohl das Ilium sein könnte. Doch kann das nur Vermuthung bleiben.

Das Femur liegt vollständig erhalten und nur wenig vom Becken entfernt auf Platte B. Es hat die für *Nothosaurus* charakteristische Form eines langen, fast geraden, an beiden Enden etwas verdickten, in der Mitte dünnen Knochen mit fast ebenen, kaum convexen Gelenkflächen. Seine Dimensionen sind:

Gesamtlänge	36 mm
Breite am proximalen Ende	6 -
Breite am distalen Ende	5 -
Breite in der Mitte	8 -

Noch im natürlichen Zusammenhang mit dem Femur zeigt die Platte B auch die proximalen Enden der Tibia und Fibula. Erstere ist dem Femur selbst sehr ähnlich, ist wie dieser an

der Gelenkfläche verdickt und unterhalb dieser verschmälert. Aussen läuft eine stumpfe Kante längs der Längsaxe; die andere Seite ist flach, sodass der Querschnitt gerundet dreiseitig wird. Unter der Gelenkung von Femur und Tibia, und zwar den Winkel, unter welchem dieselben zusammenstossen, ungefähr halbirend liegt ein schmaler, comprimierter, soweit sichtbar von parallelen Rändern begrenztes Knochenfragment, dem seine Lage die Deutung als Fibula zuweist, deren Form bei *Nothosaurus* oder ihm zunächst verwandten Gattungen meines Wissens noch nicht sicher erkannt war. Umsomehr ist zu bedauern, dass sie auch hier nur sehr fragmentär erhalten ist. Dicht am Rande der Platte A liegt ein an das abgebrochene Ende der Platte B passendes, iweiteres Fragment.

Dass in dem hier beschriebenen Saurier-Skelet der Typus einer neuen Nothosauriden-Gattung überliefert ist, lässt sich leicht nachweisen. Schon durch die eigenthümliche, Spatel-förmige Gestalt der grossen Unterkiefer-Fangzähne unterscheidet sie sich von allen übrigen Mitgliedern der Familie und von jeder derselben einzeln noch durch weitere Eigenschaften, welche hier vergleichend hervorgehoben werden mögen. Das Skelet steht in seiner Gesamtheit unzweifelhaft der Gattung *Nothosaurus* selbst am nächsten. Zwar ist der Schädel im Verhältniss zur Länge breiter, als bei den typischen Arten von *Nothosaurus*, z. B. *Nothosaurus mirabilis*, aber das würde an und für sich kein Gattungsunterschied sein, zumal die langen Fangzähne der Unterkiefersymphyse, die sogar in der Zahl bei beiden übereinstimmen, beide Gattungen wieder näher bringen. Ferner sind die Extremitäten, die Rippen und Bauchrippen ein miniature der getreuen Abbilder der betreffenden grossen, durch H. v. MEYER bekannten *Nothosaurus*-Skelettheile, es fehlt nicht das Epicondylar-Loch am Humerus und der Einschnitt am Innenrande der Pubes. Aber in einem Punkt sind *Anarosaurus* und *Nothosaurus* deutlich verschieden: es fehlt *Anarosaurus* der bei *Nothosaurus* stets vorhandene, wenn auch in verschiedener Grösse entwickelte Einschnitt am Glenoidalrande des Coracoid.

Unterscheidet sich *Anarosaurus* von *Nothosaurus* durch Bezeichnung und verschiedene Form des Coracoid, so ist von diesen Merkmalen nur das erstere ein Unterschied von *Lariosaurus*¹⁾,

¹⁾ Bei einem Vergleich der von DEECKE l. c. gegebenen Abbildungen seines *Lariosaurus* mit dem vorzüglich ausgeführten Gypsabguss des in v. ZITTEL's Handbuch der Paläontologie III, p. 485, Fig. 461 in $\frac{1}{8}$ natürlicher Grösse abgebildeten Prachtexemplars des Münchener Museums, den die geologisch-paläontologische Sammlung des Königl. Museums für Naturkunde der Güte des Herrn v. ZITTEL verdankt,

da dieser ebenfalls ein ganzrandiges Coracoid besitzt. Dagegen sind *Lariosaurus* und *Anarosaurus* auf den ersten Blick durch die Gestalt der Rippen unterschieden, die bei ersterem kurz und plump, bei letzterem lang, dünn und am distalen Ende spitz sind. Ferner ist das Femur bei *Anarosaurus* verhältnissmässig bedeutend

haben sich ernste Zweifel an der generischen Identität beider geltend gemacht. Die, wenn auch ungenügende Abbildung CURIONI's lässt doch genug erkennen, um zur Sicherheit darüber zu gelangen, dass das Exemplar der Münchener Sammlung thatsächlich zu CURIONI's *Lariosaurus* gehört. Ist schon der Hals an den von DEECKE beschriebenen Exemplaren anscheinend viel dünner und länger als bei dem Original-exemplar und dem der Münchener Sammlung, so ist vor Allem der Humerus bei beiden völlig verschieden; der der beiden letzteren ist deutlich gekrümmt, ähnlich wie bei *Nothosaurus*, in der Mitte aufgeschwollen und am distalen Ende durchaus nicht verbreitert, sondern eher schmaler als in der Mitte. Der Humerus des von DEECKE abgebildeten Reptils ist in der Mitte deutlich verengt und am distalen Ende bedeutend verbreitert, sodass er sich sichtlich dem Plesiosaurier-Typus mehr nähert, als der irgend einer anderen Nothosauriden-Gattung, *Neusticosaurus* vielleicht ausgenommen. Auch an den Claviculae scheinen wesentliche Formverschiedenheiten bemerkbar zu sein: die oberen äusseren Ecken treten am Münchener Exemplar in gerundeten Vorsprüngen nach aussen und oben vor, was auch die erwähnte Figur in v. ZITTEL's Handbuch deutlich wiedergibt, während am Exemplar der Strassburger Sammlung hiervon keine Andeutung zu finden ist. Radius und Ulna sind an letzteren bedeutend schmaler und am proximalen Ende verbreiteter, als an dem ersteren. Einen Hauptunterschied geben aber noch die Rippen ab, die an dem Stück der Strassburger Sammlung verhältnissmässig dünn und scharf gebogen sind, wie bei *Anarosaurus* und *Nothosaurus*, während die Rippen des typischen *Lariosaurus* durch Kürze, Dicke und dadurch auffallen, dass das distale Ende ebenso breit ist, wie das proximale, jedenfalls sich nicht in der Weise zuspitzt, wie bei dem Exemplar der Strassburger Sammlung. Es scheint mir nach alle dem fast zweifellos, dass DEECKE unter dem Namen *Lariosaurus* den Typus einer neuen Gattung beschrieben hat, welcher sich durch den distal verbreiterten Humerus am meisten *Neusticosaurus* nähert, von dem er durch den Mangel eines Epicondylar-Loches unterschieden ist. Der eigenthümliche Einschnitt an dem von DEECKE seltsamer Weise proximal genanntem Hinterrande der Pubes ist bisher noch bei keinem anderen Nothosauriden nachgewiesen und dürfte als Gattungscharakter Verwerthung finden müssen. — Wenn ich, trotzdem ich von der generischen Selbstständigkeit des Sauriers der Strassburger Sammlung überzeugt bin, demselben doch keinen Namen beilege, so geschieht es, weil ich nur nach Abbildungen und einem Gypsabguss urtheilen konnte, während zur endgültigen Entscheidung der hier angeregten Frage das Studium und der Vergleich der Original-exemplare unerlässlich ist.

Anarosaurus unterscheidet sich von dem von DEECKE beschriebenen Stück durch völlig andere Form des Humerus, der bei letzterem auch kein Epicondylar-Loch hat, und durch den Ausschnitt an den Pubes, der bei *Anarosaurus* im Aussenrande, bei der muthmaasslich neuen Gattung im Hinterrande liegt.

länger und dünner und der Hals ebenfalls viel länger. Eine Verwechselung beider Gattungen ist somit wohl ausgeschlossen.

Conchiosaurus und *Simosaurus* kommen mit ihren stark gerippten und auch völlig anders geformten Zähnen nicht in Betracht, und aus demselben Grunde auch *Lamprosaurus* nicht, ganz abgesehen von den unverhältnissmässig beträchtlicheren Dimensionen, welche die genannten drei Gattungen neben *Anarosaurus* wie Riesen erscheinen lassen.

Wenn *Macromerosaurus* in der That nur ein jugendliches Individuum von *Lariosaurus* darstellt, was ich mit v. ZITTEL, BASSANI und CURIONI für sehr wahrscheinlich halte, trotzdem ihn DEECKE sogar in eine andere Familie zu stellen geneigt ist, so gelten die Unterschiede von *Lariosaurus* auch für *Macromerosaurus*, den ich zudem nur aus der Abbildung kenne.

Auch folge ich v. ZITTEL und LYDEKKER, wenn ich *Pachypleura* und *Neusticosaurus* als Synonyme betrachte, da ich selbst keine Gelegenheit zu einem Vergleich beider gehabt habe. *Anarosaurus* unterscheidet sich von ihnen durch die glatte, aller Kanten entbehrenden Gaumenfläche, durch den Besitz grosser Fangzähne vorn in der Schnauze, durch den *Nothosaurus*-ähnlichen, gekrümmten Humerus, ferner auch dadurch, dass die Tibia bedeutend dicker ist als die Fibula. während sie bei *Neusticosaurus* gleich stark und wahrscheinlich auch relativ bedeutend kürzer sind.

Dass eine Identität mit *Dactylosaurus* ausgeschlossen ist, braucht mit Hinblick auf dessen breite, kurze Halswirbel, auf den zierlichen Humerus ohne Epicondylar-Loch und das wesentlich anders geformte, mit ganz geradem Vorderrand versehene Coracoid nicht des Längeren angeführt werden, und es ist somit wohl der Nachweis geliefert, dass wir es mit einer neuen Gattung zu thun haben. Ich habe dieselben nach dem Zwerg ANAR der nordischen Mythologie genannt, dessen Namen auch OPPEL früher schon zur Benennung einer Ammoniten-Art verwerthet hat.

In H. v. MEYER's grossem Werk findet man Reste kleiner *Nothosauriden*, welche in der Grösse sehr wohl zu *Anarosaurus* gehören können, aus thüringischem und oberschlesischem Muschelkalk beschrieben und abgebildet. So können die l. c., t. 33, f. 22—24 und t. 56, f. 2 dargestellten, von Jena stammenden Wirbel und Skelettheile sehr wohl auf *Anarosaurus* bezogen werden, und das umsomehr, als es sich zwar nicht um den subhercynischen, wohl aber den benachbarten Muschelkalk Thüringens handelt. — Weniger wahrscheinlich ist es, dass die kleinen Skeletreste aus dem oberschlesischen Muschelkalk, wie sie l. c. t. 54, f. 34—72, t. 57, f. 9—10, 17—26 und t. 66 darge-

stellt sind, hier in Betracht kommen, denn einmal kennt man aus Oberschlesien kleine Nothosauriden, wie *Dactylosaurus*, die sicher nicht zu *Anarosaurus* gehören, und andererseits ist — vorausgesetzt, dass die t. 54, f. 75—96 abgebildeten Rippen in der That zu den auf derselben Tafel danebenstehenden Wirbeln gehören — durch deren von den Rippen des sächsischen Sauriers durchaus abweichende Form der Unterschied direct bewiesen. Auf einen weiteren Vergleich mit den von H. v. MEYER behandelten Skeletresten glaube ich um so eher verzichten zu können, als ein solcher aus dem Rahmen der reinen Vermuthung nicht würde heraustreten können, und ich schliesse mit der Bemerkung, dass mir nach dem heutigen Standpunkt unserer Kenntniss eine Zusammenfassung aller Nothosauriden in eine Familie, wie sie v. ZITTEL's Handbuch bringt, natürlicher scheint, als eineerspaltung in *Lariosauridae* und *Nothosauridae* (abgesehen von den *Mesosauridae*, die ich mit BAUR von den ersteren beiden im System weiter entfernt sehen möchte), wie LYDEKKER¹⁾ sie vorgenommen hat. Man vergleiche die Diagnosen beider, und man wird ihnen kaum einen durchgreifenden Unterschied entnehmen können.

¹⁾ Catalogue of the fossil Reptilia and Amphibia in the British Museum (Natural History), II, p. 284 u. 287.

5. Ueber die systematische Stellung und über fossile Reste der Gattung *Pristiophorus*.

Von HERRN OTTO JAEKEL in Berlin.

Hierzu Tafel II—V.

Die von MÜLLER und HENLE¹⁾ aufgestellte Gattung *Pristiophorus* umfasst sehr eigenthümlich differenzirte Formen von Selachiern. Die wenigen bisher bekannten Arten stehen einander so nahe, dass der Gattungsbegriff sehr eng und scharf umgrenzt ist. Fossile Reste dieser Gattung waren bisher nicht bekannt mit Ausnahme eines schlecht erhaltenen Wirbel-Fragments, welches von HASSE²⁾ deshalb auf *Pristiophorus* bezogen wurde, weil es zu keiner anderen Form Beziehungen bot.

Das Interesse, welches *Pristiophorus* wegen seiner eigenartigen Entwicklung beanspruchen darf, steht in einem auffallenden Gegensatz zu der Kenntniss, welche wir von dem anatomischen Bau und der systematischen Stellung dieser Gattung besitzen. Der Umstand, dass die wenigen lebenden Arten bisher nur vereinzelt an den australischen und japanischen Inseln gefangen wurden, und deshalb nur selten Exemplare in die Museen gelangten, mag die Ursache sein, dass noch kein Forscher sich eingehender mit denselben beschäftigt hat.

Die Literatur über *Pristiophorus* beschränkt sich fast ganz auf gelegentliche Mittheilungen. LATHAM³⁾ beschrieb zuerst ein Exemplar von *P. cirratus* als besondere Art von *Pristis* und gab eine mangelhafte Abbildung desselben, bei welcher z. B. nur 4 Kiemenspalten angegeben sind. Die folgenden Angaben von LACEPÈDE⁴⁾, der ihn unter dem Namen *Squalus anisodon*, und SHAW⁵⁾, der ihn als *Squalus tentaculatus* anführt, beschränken

¹⁾ MÜLLER und HENLE. Systematische Beschreibung der Plagiostomen. Berlin 1841, p. 97.

²⁾ HASSE. Das natürliche System der Elasmobranchier. Jena 1879—82, p. 103, t. XIII f. 67.

³⁾ LATHAM. Transact. Linn. Soc. Vol. II 1794, p. 281, t. XXVI f. 5 u. t. XXVII.

⁴⁾ LACEPÈDE. Histoire nat. des poissons. Paris 1798, Bd. IV, p. 680.

⁵⁾ SHAW. Gener. Zoolog. Bd. V (part. II) p. 359.

Erklärung der Tafel II.

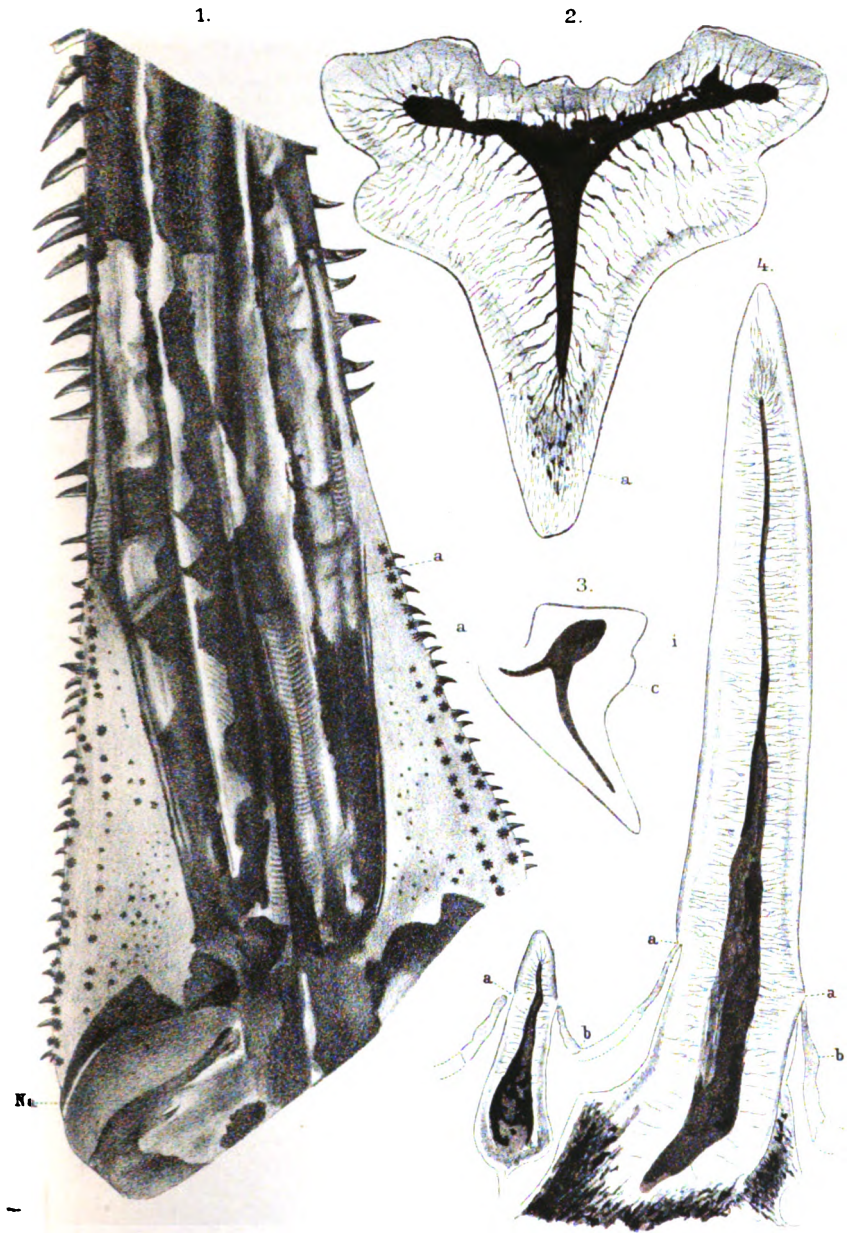
Figur 1. *Sclerorhynchus atavus* SM. WOODW. Das Rostrum mit den Zähnen der Säge und der vordere Theil des Schädels mit den Nasenkapseln (Na). Obere Kreide von Sahel Alma, Libanon. In natürlicher Grösse. (Copie nach SMITH WOODWARD.)

Figur 2. *Pristiophorus cirratus* LATH. Schliff durch einen Zahn des Oberkiefers. Die Ebene des Schliffes geht durch die Höhen- und Längsaxe des Zahnes. Die Spitze ist nach unten gerichtet. Die Höhlung des Zahnkeimes ist schwarz gezeichnet. Bei a sieht man die Störung der Dentinröhrchen beim Eintritt in den Placoinschmelz.

Figur 3. Querschnitt (durch Höhen- und Queraxe) durch einen Zahn derselben Art. Die Spitze ist nach unten gerichtet. a bedeutet die Aussenseite, c die Innenseite des Kiefers. Die Höhlung des Zahnkeimes ist schwarz gezeichnet; die Dentinröhrchen sind nicht wiedergegeben.

Figur 4. Längsschliff durch einen grossen und einen kleinen Rostralzahn derselben Art. Bei a sieht man die unteren Grenzen der mit Placoinschmelz bedeckten Krone, der darunter liegende Theil ist als Wurzel aufzufassen. Dieselbe wird von der inkrustirten Haut des Rostrums umschlossen, welche bei b im Querschnitt getroffen ist.

Das Original zu Taf. II, Fig. 1 befindet sich im British Museum (Nat. Hist.), die übrigen Präparate und Exemplare dieser und der übrigen Tafeln in meiner Privatsammlung.



Erklärung der Tafel III.

Figur 1. *Pristiophorus suevicus* n. sp. Rostralzahn im Längsschliff. Vergrößerung 20:1. Miocäne Molasse von Baltringen in Ober-Schwaben.

Figur 2. Dieselbe Art in fünffacher Vergrößerung.

Fig. 2a von oben,

Fig. 2b von vorn gesehen. Ebendaher.

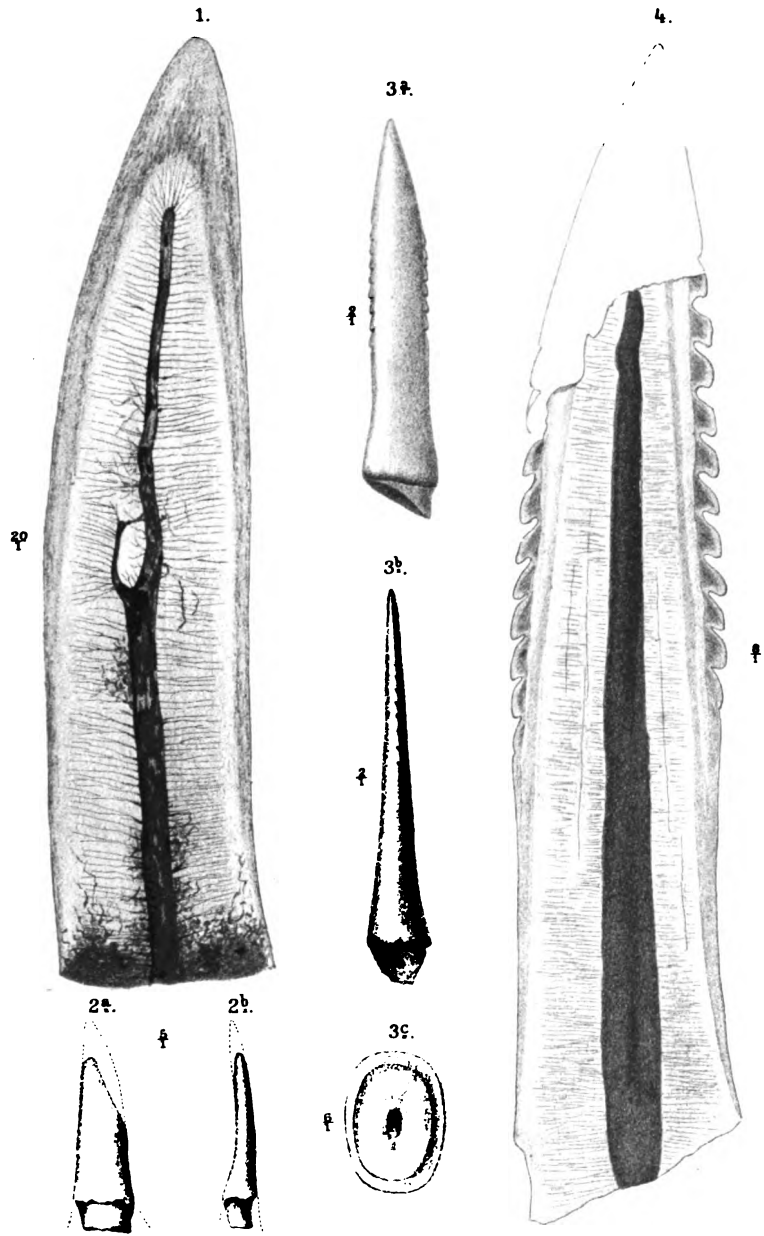
Figur 3. *Pristiophorus ensifer* DAVIS sp. Aus alttertiären Schichten von Neu-Seeland.

Fig. 3a von oben.

Fig. 3b von vorn gesehen in doppelter Grösse.

Fig. 3c die Wurzel von der Unterseite in 6facher Grösse.

Figur 4. Dieselbe Art im Längsschliff 8mal vergrössert, ebendaher.



Erklärung der Tafel IV.

Figur 1. *Pristiophorus suevicus* n. sp. Das obere Ende des Mittelkanals mit den ausstrahlenden Dentinröhrchen aus dem Taf. III, Fig. 1 abgebildeten Präparat in ca. 200facher Vergrößerung. Miocäne Molasse von Baltringen in Ober-Schwaben.

Figur 2. *Scymnus triangulus* PROBST. Das obere Ende eines Unterieferzahnes im Längsschnitt bei circa 50facher Vergrößerung. Miocäne Molasse von Baltringen in Ober-Schwaben.

Bei beiden Bildern sieht man in gleicher Weise die Störungen und Ausbuchtungen der Dentinröhrchen bei ihrem Eintritt in den Placoinsschmelz.



200

2.



200

Erklärung der Tafel V.

Pristiophorus suevicus n. sp. Ein Stück aus dem Taf. III, Fig. 1 abgebildeten Präparat in circa 350facher Vergrößerung. Links unten sieht man ein Stück des Mittelkanals (m), von welchem die Dentinröhrchen (d) nach rechts oben ausgehen. Bei x und bei y finden abnorme (?) Anastomosen dieser Dentinröhrchen statt. Der Mittelkanal und die unteren Theile der Dentinröhrchen sind von einer hell durchscheinenden Zone, den HAVERS'schen Lamellen, (z) umgeben. In der Höhe zwischen a — a treten die Dentinröhrchen in den Placoin-schmelz ein und bilden gelbe Hohlräume (h). Die von ihnen ausgehenden feinsten Röhrchen (r) sind in Wirklichkeit noch feiner als sie hier wiedergegeben werden konnten. Bei o sieht man die Oberfläche des Rostralzahnes. Die schwarzen unregelmässigen Gänge (f) sind die Bohrgänge von Fadenpilzen (*Mycelites ossifragus* ROUX).



O. Jaekel del.

m

Berliner lithogr. Institut.

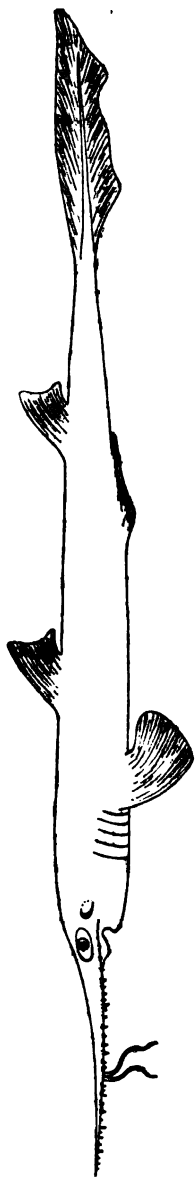
sich auf den Hinweis, dass *Pristiophorus* eine sehr eigenthümliche Form sei. Einige Bemerkungen über die systematische Stellung der Gattung finde ich bei MÜLLER und HENLE (l. c., p. IX u. p. 97). In ihrem trefflichen Werke stellen diese Autoren zunächst die generische Selbstständigkeit der Form fest und geben ihr den Namen *Pristiophorus*. Nach dem von ihnen angenommenen Eintheilungsprinzip stellen sie die Gattung zu den Scymniden, erklären aber sonderbarer Weise, obwohl sie durch ihr System durchaus richtig geleitet waren, und obwohl sie die Unterschiede der Säge gegenüber der von *Pristis* klar erkannten, in der Einleitung ihres Werkes ihr Befremden darüber, „dass ihren Ordnungscharakteren zufolge unsere Gattung *Pristis* zu den Rochen, *Pristiophorus* zu den Haifischen gehört“. Nachdem auch über eine weitere Art mehrere Angaben gemacht worden waren¹⁾, fasste GÜNTHER²⁾ in seinem Catalog der Fische des britischen Museums das ganze bis dahin gesammelte Material zusammen und unterschied 4 Arten: *P. cirratus* LATHAM, *P. nudipinnis* n. sp., *P. Owenii* n. sp. und *P. japonicus* n. sp., von denen die ersten zwei in Tasmanien und Süd-Australien, die letzte an den Küsten von Japan leben. Der Wohnort der dritten Art ist unbekannt. Auf die Unterschiede der einzelnen Arten komme ich später zurück. Ueber die systematische Stellung der Gattung spricht sich GÜNTHER zwar nicht direct aus, er stellt aber *Pristiophorus* an das Ende der Haie, *Pristis* an den Anfang der Rochen. Dieser Auffassung, welcher der Wunsch zu Grunde liegt, *Pristiophorus* möglichst nahe an *Pristis* anzuschliessen, sind alle späteren Autoren gefolgt. Gelegentlich wurde auch *Pristiophorus* neben *Pristis* direct zu den Rochen gestellt. Während man so auf der einen Seite die Unterschiede gegen *Pristis* über sah, glaubte man auf der anderen Seite unter dem Druck des Systems *Pristiophorus* als einen ganz isolirten und abnormen Typus von Haifischen auffassen zu müssen.

Mit dem inneren Bau von *Pristiophorus* haben sich meines Wissens nur zwei Autoren beschäftigt. HASSE hat Wirbel von *Pristiophorus* untersucht und die Gattung daraufhin in seine Gruppe der *Tectospondyli* eingereiht. HASWELL³⁾ gab einige Abbildungen des Flossenskelets von *P. cirratus*, welche von den dem Verf. vorliegenden Exemplaren zum Theil etwas abweichen.

¹⁾ SCHLEGEL. Fauna Japonica. Poissons, p. 805, t. CXXXVII. — RICHARDSON. Ichtyol. Chin., p. 817. — BLEEKER. Verh. Bat. Gen. XXVI, N. Nalez., Japan, p. 128.

²⁾ GÜNTHER. Catalogue of the Fishes in the British Museum, London 1870, Vol. III, p. 481.

³⁾ HASWELL. Studies on the Elasmobranch. Skeleton. Proc. Linn. Soc. of New South Wales 1884, IX, p. 98.



Der Zweck der folgenden Untersuchung ist, zunächst nachzuweisen, dass *Pristiophorus* mit *Pristis* nichts zu thun hat, sondern ein typischer Spinacide (im Sinne GÜNTHER's) ist, ferner einige bereits bekannte aber falsch gedeutete fossile Reste dieser Gattung zu beschreiben, sowie einige aus jenen Betrachtungen sich ergebende phylogenetische Resultate zu ziehen.

Das recente Material wurde mir in der Zoologischen Sammlung des kgl. Museums für Naturkunde in Berlin und im britischen Museum durch das liebenswürdige Entgegenkommen der Herren MÖBIUS, GÜNTHER und HILGENDORF zugänglich gemacht, das fossile Material entstammt z. Th. meiner Sammlung, z. Th. der des Herrn Pfarrer D. PROBST in Essendorf (Württemberg), der mir in dankenswerther Liebenswürdigkeit sein Material zur Verfügung stellte.

I. Die allgemeine Körperform.

Der Körper ist schlank cylindrisch. Der Kopf ist in ein langes Rostrum verlängert, welches seitlich mit messerartigen Hautzähnen besetzt ist und in der Mitte der Unterseite zwei tentakelartige Fortsätze trägt. Das Auge ist gross, weit nach vorn gerückt. Die Spritzlöcher sind den Augen genähert. Der Mund ist quer, gerundet nach vorn gebogen. Die Kiemen stehen, 5 an Zahl, sämmtlich vor den Brustflossen, fast ebenso weit unter als über deren Insertionstelle reichend. Die Brustflossen sind breit gerundet; die Bauchflossen liegen am Beginn des letzten Drittels des Körpers und sind länglich dreieckig. Die erste Dorsalis steht vor der Mitte des Rückens, die zweite in der Mitte zwischen der ersten Dorsalis und dem Anfang des Schwanzes. Beide Dorsales sind klein. Eine Anals fehlt. Der Schwanz nimmt etwa $\frac{1}{5}$ der Länge des ganzen Thieres ein; er ist wenig aufwärts

gebogen, hinten schräg abgestutzt und besitzt unten einen kleinen hinteren und einen grösseren vordereu Lappen.

II. Das Hautskelet.

Das Hautskelet besteht wie bei allen Selachiern lediglich aus Dentinbildungen, welche in verschiedener Weise differenzirt sind. Die die Körperoberfläche gleichmässig bedeckenden Hautzähnen sind als Schuppen ausgebildet, auf den Kiefern sind sie als eigentliche Zähne entwickelt und an den Seiten des Rostrums zu eigenthümlichen Rostralzähnen differenzirt.

a. Die Schuppen.

Die Schuppen sind ausserordentlich klein und stehen sehr dicht. Oben besitzen sie eine blattartige Ausbreitung „Blatt“, welche durch einen „Stiel“ auf der in der Haut sitzenden „Wurzel“ befestigt ist. In ihrem Habitus schliessen sie sich am engsten an Spinaciden-Schuppen an. Bei den einzelnen Arten variirt die Form des Blattes, indem bei *Pr. nudipinnis* mehrere Furchen über den vorderen (unteren) Theil des Blattes nach hinten laufen, während die übrigen Arten einen medianen Kiel auf dem Blatt zeigen, welcher über den Hinterrand hinausgeht. Die Schuppen sind so klein, dass ich den Versuch aufgab, Schiffe in bestimmten Richtungen durch dieselben zu legen. Wie ich bereits an anderer Stelle hervorgehoben habe¹⁾, vereinfacht sich auch bei sehr kleinen Objecten die Mikrostruktur derart, dass sie für die Systematik keine genügenden Anhaltspunkte mehr bietet. Die Schuppen sind sehr gleichmässig über den ganzen Körper und die Flossen verbreitet, bei *P. nudipinnis* lassen sie einen Theil der Pectoralen und Dorsalen frei.

b. Die Zähne.

Die Zähne sind klein, ich zähle im Unterkiefer 30—33, im Oberkiefer 33—40 Querreihen. Zu gleicher Zeit sind 3—4 Längsreihen im Gebrauch. Die Zähne benachbarter Querreihen alterniren mit einander. In ihrer Form schliessen sich die Zähne am nächsten an *Squatina* und *Chiloscyllium* an. Sie besitzen eine ausgebreitete Krone, auf welcher sich eine mittlere gerundete, langsam ansteigende Spitze erhebt. Von der Spitze verlaufen keine Kanten nach den Enden des Zahnes wie bei *Squatina* und den Scylliolamniden, noch sind Nebenspitzen vorhanden wie bei letzteren und den Scylliden. Von der Hauptspitze verläuft dagegen ein mit Schmelz bedeckter Zapfen auf der Innenseite des Zahnes und legt sich auf die nach innen ausgebreitete Wurzel. Der Unterand der Krone auf der Aussenseite ist schwach nach unten gerundet und zeigt Einkerbungen, aber keine Falten wie bei *Scyllium*.

¹⁾ O. JAEKEL. Die Selachier aus dem oberen Muschelkalk Lothringens. Strassburg. 1881. p. 801.

Bei den Zähnen der mittleren Querreihen ist gewöhnlich nur eine (auch gar keine), bei den seitlichen Querreihen sind mehrere solche Einkerbungen vorhanden.

Die Wurzel ist niedrig; an der Aussenseite tritt sie tief unter die Krone zurück, an der Innenseite ragt sie ebensoviel unter derselben hervor. Ihre Unterseite ist wie bei *Squatina* ganz flach, deren Aussenkante schwach eingebogen, der Innenrand ebensoviel ausgebogen. Die Wurzel ist in der Mittellinie nicht getheilt, wie dies bei *Raja* und anderen Rochen der Fall ist, mit denen die Zähne unserer Gattung irrthümlich verglichen wurden.

Der Eintritt der Nerven und Blutgefässe erfolgt besonders in den Gruben, welche sich auf der Innenseite unterhalb der Krone zu beiden Seiten des vorgezogenen Zapfens finden. Eine bestimmte Vertheilung derselben habe ich bei der Kleinheit der Objecte und bei der Schwierigkeit sie ganz von organischen Resten zu reinigen, nicht mit Sicherheit erkennen können. In letzterer Hinsicht stimmt die Form mit *Ginglymos'oma* und *Cheloscyllium*, nicht aber mit *Squatina* und *Crossorhinus* überein, denen jene Gruben fehlen.

Die Mikrostructur der Zähne ist bei der geringen Grösse derselben wenig differenzirt, bezw. durch die Reduction derselben vereinfacht. Eine echte Pulpa fehlt; an ihrer Stelle sehen wir einen unregelmässig sich verzweigenden Canal in die Spitze aufsteigen und zwei von ihm sich abzweigende Aeste in die seitlichen Ausbreitungen der Krone eintreten. Von diesen Kanälen gehen sehr zahlreiche verästelte Dentinröhrchen aus, welche fast bis unter die Oberfläche des Zahnes reichen, indess namentlich an der Spitze eine wohl entwickelte epitheliale Placoinsschicht als Umgrenzung der Krone übrig lassen. Die feineren Structurverhältnisse in dem Bau der Placoinsschicht, welche für die Hartgebilde der Spinaciden so ausserordentlich charakteristisch sind, finden sich indess auch hier wieder. Es ist jene auffallende Störung, welche die Dentinröhrchen bei ihrem Eintritt in die Placoinsschicht erleiden. Dieselben bestehen, wie ich bei Besprechung der Rostralzähne ausführlicher darlegen will, in einer sehr unregelmässigen, fast wirren Verästelung der Dentinröhrchen an der Grenze gegen den Placoinsschmelz und in einer damit im Zusammenhang stehenden Bildung grosser Interglobularräume namentlich im unteren inneren Theil der Placoinsschicht. Diese Verhältnisse habe ich bisher nur bei Spinaciden und, allerdings weniger klar, bei den ihnen verwandten Notidaniden angetroffen. Bei Scylliden z. B. sind diese Verhältnisse ganz anders. Der ganze Bau der Krone erinnert also sehr an die Mikrostructur kleiner Spinaciden- und Scylliden-Zähne. Der Bau der Wurzel

bietet ebensowenig wie bei den meisten übrigen Selachiern bemerkenswerthe Differenzirungen.

Ich habe Taf. II. Fig. 2 das mikroskopische Bild eines Zahnes von *Pristiophorus cirratus* gezeichnet. Die Ebene des Schliffes geht durch die Höhen- und Längs-Axe des Zahnes. Man sieht die drei nach der Spitze und den Seiten verlaufenden grossen Kanäle, die von diesen ausgehenden Dentinröhrchen und namentlich in der Spitze des Zahnes bei a die besprochenen Interlobularräume, sowie die wirre Störung der Dentinröhrchen. In Fig. 3 habe ich den Querschnitt eines Zahnes (von innen nach aussen) durch die Höhen- und Dicken-Axe gezeichnet, vom inneren Bau aber nur die Form der grossen Kanäle, nicht die Dentinröhrchen etc. angegeben, i bedeutet die innere, a die äussere Seite des Zahnes, c zeigt den nach innen vorspringenden Kronenfortsatz im Querschnitt.

c. Die Rostralzähne.

Die Rostralzähne von *Pristiophorus* sind so eigenartige Bildungen, dass es sich der Mühe lohnt, auf ihre Morphologie und Histologie etwas näher einzugehen. Ich habe Taf. II. Fig. 4 und Taf. III. einige Abbildungen recenter und fossiler Rostralzähne und ihrer Mikrostructur gegeben. Schon MÜLLER und HENLE hoben die Unterschiede der Sage von *Pristiophorus* gegenüber der von *Pristis* scharf hervor. Bei *Pristis* entwickeln sich die Rostralzähne in Alveolen, und wie ich noch hinzufügen möchte, wachsen sie in diesen Alveolen immer nach; sie sind also nicht als modificirte Hautzähne aufzufassen, sondern ihrer Entwicklung und Histologie nach als Homologa der Flossenstacheln zu betrachten. Ich werde daher die in Rede stehenden Bildungen bei *Pristis* fortan nicht mehr als Rostralzähne sondern als Rostralstacheln bezeichnen. Durch diese Bezeichnung hebt sich zugleich der Gegensatz gegen die analogen Bildungen bei *Pristiophorus* am schärfsten hervor. Hier finden wir echte Hautzähne, ganz homolog denen, welche wir bei *Echinorhinus*, *Raja* und anderen Formen kennen; hier bei *Pristiophorus* ist daher die Bezeichnung Rostralzähne angebracht. Dieselben zeigen auch durchaus nicht die Vertheilung, wie wir sie bei *Pristis* beobachten, sondern erstens ist die Anordnung der Rostralzähne selbst eine unregelmässige, indem meist grössere und kleinere wechseln, und zweitens finden sich dieselben nicht ausschliesslich auf die beiden Längsseiten des Rostrums beschränkt, sondern neben den Unterrändern und an anderen Stellen sind Hautzähne angebracht, welche jene eigenartig differenzirten Rostralzähne mit einfacheren Typen verbinden, wie wir sie z. B. bei *Raja miraletus* sehen. Schliesslich

ist auch ihre Verbreitung eine ganz andere wie bei *Pristis*, indem bei dieser Gattung die Rostraltacheln auf den vorderen Theil des Rostrums beschränkt sind, bzw. einen glatten Theil vor dem Kopf freilassen, während bei *Pristiophorus* die Rostralzähne sich an den Seiten des Kopfes bis hinter die Augen fortsetzen.

Die Zahngebilde auf der Ober- und Unterseite des Rostrums zeigen entweder eine einfache kurze Spitze, welche auf einer flachen sternförmigen Wurzel steht, oder eine längere Spitze, die sich mit ihrem Schmelz-bedeckten Theil aus einer runden kranzartig verdickten Basis erhebt. Die eigentlichen Rostralzähne zeigen insofern eine weitere Differenzirung, als einerseits die Form ihrer Spitzen, andererseits deren Befestigung zweckentsprechende Veränderungen erfahren haben. Die Spitzen, welche also den Zahnkronen homolog sind, sind messerartig von oben nach unten comprimirt und am Hinterrand und Vorderrand zugeschärft. Diese Ränder sind bei den bis jetzt bekannten lebenden Arten glatt, bei einer fossilen Art aus dem Eocän von Neu-Seeland dagegen gekerbt, bzw. mit kleinen seitlichen Spitzen versehen. Die scharfe Spitze ist der schwachen Krümmung des Zahnes entsprechend nach hinten gerichtet. Im Allgemeinen sind die Zähne horizontal nach den Seiten gerichtet, doch biegen sie sich hinten am Kopf meist etwas nach unten, vorn am Rostrum bisweilen etwas nach oben. Die aus der Haut hervorragenden Spitzen sind mit Placoin-Schmelz bedeckt.

Die im Integument befestigte Basis, welche der Wurzel der echten Zähne homolog ist, ist kegelförmig und hat dünne Wände. Die dem Kopf zugewendete Hinterseite der Wurzel zeigt eine Oeffnung, in welche der benachbarte Rostralzahn mit seiner Wurzel eingreift. Das Innere des Hohlkegels ist von schwach inkrustirtem Knorpel¹⁾ ausgefüllt und gestützt, während die äussere Umwachsung der Wurzel durch die inkrustirte Haut dem Zahn noch einen weiteren Halt giebt.

Der Ersatz dieser Rostralzähne erfolgt, genau so wie bei allen Zahnbildungen, durch seitliche Wucherung neuer Zähne und die allmähliche Verdrängung der älteren, also ganz anders wie bei *Pristis*, wo die Stacheln fortwährend nachwachsen, und ein Ersatz nicht stattfindet.

Die Mikrostruktur der Rostralzähne beweist auf das Entschiedenste die Zugehörigkeit von *Pristiophorus* zu den Spinaciden. Die genannten Hartgebilde sind so gross, dass alle jene

¹⁾ Da mir hierzu nur trockene Exemplare zur Untersuchung vorlagen, so habe ich den Knorpel selbst nicht beobachten können, wohl aber die polyedrische Inkrustation, welche meist die Knorpel der Selachier überzieht.

Differenzirungen der einzelnen Zahnelemente, welche für die Spinaciden charakteristisch sind, hier zur vollen Entwicklung kommen. Infolge dessen sind gerade die Rostralzähne die histologisch-typischen Hartgebilde von *Pristiophorus*, und so waren daher auch diese fossil isolirten Hartgebilde mit absoluter Sicherheit zu bestimmen. Der innere Bau ist so charakteristisch, dass man jedes Fragment eines Rostralzahnes auf Spinaciden beziehen müsste, während die ganz eigenartige äussere Form derselben jede Verwechselung mit anderen Hartgebilden ausschliesst. Hinsichtlich des systematischen Werthes der Mikrostructur verweise ich auf das, was ich an anderer Stelle (l. c., p. 290) darüber gesagt habe.

Betrachten wir nun zunächst die mikroskopischen Bilder auf Taf. II. Fig. 4, Taf. III, Fig. 1 u. 4, so sehen wir einen verhältnissmässig grossen Kanal von unten in den Rostralzahn eintreten. Derselbe bleibt sich in seinem Durchmesser so gleich, verläuft so wenig regelmässig und sendet sogar gelegentlich, wie ich Taf. III, Fig. 1 beobachtet habe, seitliche Aeste aus, sodass man denselben nicht als eine Pulpa bezeichnen kann. Um hierin ganz verstanden zu werden, muss ich einige allgemeinere Beobachtungen vorausschicken.

Im Allgemeinen ist für die einzelnen Stammes-Gruppen von Selachiern durchaus constant, dass sich ihre Zahnbildungen entweder mit Vasodentin oder mit Pulpodentin¹⁾ aufbauen. Bei einer grossen Gruppe, deren Angehörige z. Th. vielleicht mit Unrecht sehr nahe an den lebenden *Cestracion* angeschlossen werden, nämlich bei Gattungen wie *Orodus*, *Acrodus*, *Strophodus*, *Rhombodus*,

¹⁾ Man bezeichnet gewöhnlich das Vasodentin als eine lockere Modification des Dentins; diese Auffassung ist aber incorrect, da das Vasodentin morphologisch und physiologisch nicht allein dem Dentin, sondern dem Dentin und der Pulpa gleichzustellen ist. Das Vasodentin besteht aus zwei Elementen: 1) grossen anastomosirenden Kanälen (den Haversischen Kanälen) und 2) den von ihnen ausstrahlenden Dentinröhrchen (gewöhnlich als Primitivröhrchen bezeichnet). Erstere entsprechen absolut der Pulpa, wie auch von den Zoologen schon seit längerer Zeit ein sackförmiger und ein netzförmiger Zahnkeim unterschieden wird. Letztere Bezeichnung scheint mir aber incorrect, da man mit dem Ausdruck „Netz“ stets den Begriff einer Ebene verknüpft, wie sie zwar in einem Schliff, nicht aber im Zahne vorliegt. Da weder die Pulpa noch die Haversischen Kanäle ohne Dentinröhrchen (die Ansläuffer der in ihnen liegenden Odontoblasten) denkbar sind, so scheint es mir das zweckmässigste, dem Vasodentin ein Pulpodentin gegenüberzustellen, andererseits wird man dann, wenn man von den Dentinröhrchen absieht und die Zahnkeime allein bezeichnen will, am besten der Bezeichnung Pulpa einen Ausdruck wie Vasa gegenübersetzen, da der Name Haversische Kanäle auch für Hohlräume im Knochen gilt, welche jenen wahrscheinlich nicht homolog sind.

Ptychodus, *Myliobates*, *Trygon*, finden wir niemals eine Pulpa sondern stets nur Vasodentin. Das gleiche ist bei der Gruppe der Hybodonten (mihl, non Agassiz) und Lamniden und auch noch bei den Notidaniden der Fall. Bei den den letzteren nahe verwandten Spinaciden sowie bei Scylliolamniden finden wir eine mit der geologischen Entwicklung und der Reduction der Grösse der Zähne zunehmende Vereinfachung der Mikrostructur in dem Sinne, dass sich auf der ersten Stufe die Zahl der Vasa verringert, auf einer zweiten ein Kanal (Vas) in der Hauptspitze dominirt und schliesslich Hand in Hand mit der Verdünnung und Zuspitzung der ganzen Zahnkrone überhaupt nur noch ein Kanal zur Entfaltung kommt. Dieser verdickt sich und bildet constant eine einfache Pulpa bei Scylliden, *Pristis*, Rajiden, Torpediniden und Carchariden, sowie bei einigen isolirten und in ihrer phylogenetischen Stellung noch ganz unklaren Typen. Ich glaube also, dass sich die pulpodentinösen Zähne aus den vasodentinösen mit der Reduction der Grösse entwickelt haben. Die vasodentinösen sind jedenfalls die älteren; die pulpodentinösen sind zwar die einfacheren, setzen aber eine höhere Entwicklung der Dentinröhrchen voraus, welche bei den jüngsten Selachiern, den Carchariden in jenem Stamm den höchsten Grad, zugleich aber auch die Grenze des Möglichen erreicht zu haben scheint, da hier beiden grössten Formen (*Hemipristis*) bereits ein secundärer Rückschritt zu einer complicirteren Mikrostructur bemerkbar wird.

Unter obigen Gesichtspunkten wird zunächst der Bau der Rostralzähne und speciell die Natur des Mittelkanals verständlich sein. Das Vasodentin hat insofern eine Reduction erfahren, als immer nur 1 Mittelkanal zur Entfaltung kommt, derselbe steht aber bei den verschiedenen Formen bereits auf sehr verschiedenen Stufen der Differenzirung, indem er z. B. bei *P. suericus* (vergl. Taf. III. Fig. 1) noch seitliche Verästelungen treibt, also typische Vasa bildet, während er bei den lebenden Arten und noch mehr bei *Pristiophorus ensifer* (vergl. Taf. III. Fig. 4) so erweitert ist und so gerade verläuft, dass man ihn namentlich bei letztgenannter Art für eine andere Bildung halten könnte, wenn nicht die vergleichende Anatomie im Verein mit der Palaeontologie uns jene Bildung nur als das Resultat einer allmählichen Vereinfachung vor Augen stellte und uns zwänge, jene Ausbildung phylogenetisch an jene ursprünglicheren Bildungen anzuschliessen. Ich möchte übrigens hier hervorheben, dass eine Beurtheilung der histologischen Elemente mir unter den vielen Hunderten von Präparaten, die ich von Selachiern angefertigt habe, niemals die Schwierigkeiten bereitet hat, wie in diesem Falle. In der Regel liegen gerade die Verhältnisse des inneren Baues so klar, dass

die Natur der einzelnen Elemente nicht einen Augenblick zweifelhaft ist. Dass die Verhältnisse gerade hier so schwer verständlich sind, hat darin seinen Grund, dass in den Rostralzähnen von *Pristiophorus* sehr eigenartige Differenzirungen vorliegen.

Man muss selbstverständlich annehmen, und der später zu besprechende *Sclerorhynchus atavus* Sm. Woodw. ist ein Beweis hierfür, dass jene Rostralzähne ursprünglich kleine Hautzähnchen waren, die erst allmählich jene Grössenentwicklung und hohe Differenzirung erlangten. Die Zahnbildungen der Spinaciden befanden sich aber jedenfalls, als sich die Pristiophoriden von diesen abzweigten, bereits in einem vorgeschrittenen Stadium der Vereinfachung der inneren Structur, welche wohl hauptsächlich in der geringen Grösse der Zahnbildungen ihren Grund hatte. Diesen vereinfachten Bau, welchen z. B. die Spinaciden der oberen Kreide schon deutlich erkennen lassen, erhielten jene ältesten Pristiophoriden für ihre Rostralzähnchen bereits als Erbtheil und vererbten diese Eigenschaft weiter, trotzdem mit der zunehmenden Grösse jener Gebilde wieder für die Entfaltung zahlreicherer Vasa Raum wurde. Bei Besprechung der Dentinröhrchen werden wir auf analoge Verhältnisse stossen. Aus obigen Betrachtungen erklären sich auch die scheinbaren Unterschiede, welche die Mundzähne und die Rostralzähne von *Pristiophorus* aufweisen, und die bisweilen nicht ganz unbeträchtlichen Abweichungen, welche sich bei bedeutender Grössendifferenz zwischen Hautschuppen und Mundzähnen anderer Gattungen finden.

Die Dentinröhrchen gehen bei allen von mir untersuchten Rostralzähnen ungefähr rechtwinklig von dem Mittelkanal aus, nur am oberen Ende des Kanals richten sie sich wie bei den Spinaciden (vergl. Taf. IV. Fig. 2) bündelförmig nach der Spitze. Durch jene rechtwinklige Stellung und den parallelen Verlauf der Dentinröhrchen unterscheiden sich diese Rostralzähne von allen mir bekannten Hartgebilden bei Selachiern. In phylogenetischer Hinsicht interessant ist die verschiedene Stärke und Dichtigkeit der Dentinröhrchen. Bei der Form aus dem Miocän (Taf. III. Fig. 1) ist nämlich die Zahl derselben relativ sehr gering, was wohl nur so zu erklären ist, dass sich in Folge der schnellen Längenzunahme dieser Gebilde der Abstand zwischen den Dentinröhrchen vergrösserte. Bei den lebenden Formen, die sich in dem Aeusseren sehr nahe an jene jung-tertiäre Art anschliessen, ist dieses Missverhältniss, welches ich deshalb als solches auffasse, weil ich nirgends bei Selachiern ein Analogon dafür finde, wieder ausgeglichen, indem sich die Zahl jener Dentinröhrchen wieder vermehrt hat. Dasselbe ist auch bereits bei dem einen anderen Formenkreis repräsentirenden *Pristiophorus ensifer* der Fall,

bei welchem sich die Zahl der Dentinröhrchen erheblich vermehrt, deren eigene Grösse aber verringert hat.

Die äussere Schicht der Rostralzähne würde für sich allein die Zugehörigkeit von *Pristiophorus* zu den Spinaciden beweisen. Sie stimmt gerade in den feinsten Organisations-Verhältnissen so vollständig mit der der Spinaciden überein, dass sich die stammesgeschichtliche Verwandtschaft beider nicht bezweifeln lässt. Ich meine nämlich, dass gerade diejenigen Theile des Organismus, welche bei den Veränderungen desselben im Kampf um's Dasein am letzten und am wenigsten in Mitleidenschaft gezogen werden, am längsten die erbten Eigenschaften bewahren und somit den besten Anhaltspunkt zum Studium der Stammesgeschichte des Organismus bieten. Was aber soll bei den vielfachen Veränderungen der Lebensbedingungen und dem Wechsel der äusseren Form weniger beeinflusst werden, als die innersten und feinsten Structurverhältnisse der Organe, und welche können unter diesen unabhängiger von dem Einfluss der äusseren Lebensbedingungen sein, als die der Hartgebilde? Alle diejenigen Organe, welche an der Ernährung und an sonstigen Lebensfunctionen direct theilhaftig sind, müssen von dem Wechsel derselben, wie solche in einer Gruppe oft und schnell eintreten, mehr oder weniger beeinflusst werden, während für die Ausscheidung von Hartgebilden die Bedingungen immer wohl im Wesentlichen die gleichen bleiben, wenn nicht ein Organismus seine Existenz aus marinem in stüsses Wasser oder gar auf das Land verlegt. In diesem Falle, allerdings aber auch nur in diesem, kann ich mir eine schnelle und tiefgreifende Veränderung in den Structurverhältnissen der Hartgebilde vorstellen¹⁾.

Als derartig feinere Structurverhältnisse in dem Bau der äusseren Schicht, welche ich gemäss den früher von mir ausgesprochenen Anschauungen (l. c., p. 293) als Placoinschmelz bezeichne, betrachte ich den Verlauf und die Störung der vom Dentin in den Placoinschmelz eintretenden feinsten Röhrchen. Man sieht nämlich (vergl. Taf. IV. Fig. 1 und Taf. V), dass sich die Dentinröhrchen bei ihrem Eintritt in die äussere Schicht, den Placoinschmelz, sehr plötzlich und unregelmässig verästeln und ein wirres Netzwerk bilden, in welchem zahlreiche grosse Hohlräume liegen. Der Ausdruck „Interglobularräume“ ist für dieselben eigentlich nicht gerechtfertigt, da dieselben nicht Zwischenräume zwischen der inter-

¹⁾ Vergl. E. KOKEN: Die Entwicklung der Gastropoden vom Cambrium bis zur Trias. N. Jahrb. f. Min., 1889, p. 426. — Derselbe: Neue Untersuchungen an fossilen Fisch-Otolithen. Diese Zeitschrift 1888, Bd. XL, p. 274.

zellularen Matrix darstellen, sondern zweifellos mit den Dentinröhrchen im Zusammenhang stehen. Es sind locale Anschwellungen bezw. Ausbuchtungen der Dentinröhrchen, welche höchst wahrscheinlich auf die gleiche Ursache wie die Störung der Dentinröhrchen zurückzuführen sind. Ich glaube nämlich und werde an anderer Stelle versuchen, umfassende Beweise hierfür zu bringen, dass die mit ihren feinsten Verästelungen präformirten Dentinröhrchen in die sich zuerst absetzende, vom Epithel ausgeschiedene Placoinsschicht hineinragten, und während sie selbst noch unverkalkt und weich waren, durch den Absatz jener Substanz gestört wurden. Die allgemein bekannte, so zu sagen normale Form des Schmelzes, bei welcher nur ganz ausnahmsweise ein Dentinröhrchen noch eine Strecke weit in den Schmelz hineinragt, ist als die höchste Ausbildung des Schmelzes durch zahlreiche Uebergänge, wie ich an Teleostiern und anderen Wirbelthieren nachweisen kann, mit jener primitiven Placoinsschmelz-Bildung verknüpft, welche wir bei Selachiern ganz ausschliesslich finden.

Ich glaube, dass hinsichtlich der Ausstülpungen der Dentinröhrchen im Placoin ein, ich möchte sagen, pathologischer Zustand regelmässig eintrat, den ich an dem Bilde, Taf. V, bei x und y ausnahmsweise an Dentinröhrchen innerhalb der Dentinzone beobachtet habe. Man sieht etwa in der Mitte des Bildes bei x eine grosse dreieckige Ausbuchtung eines Dentinröhrchens, welche ich sonst nie beobachtet habe und welche ich auf später zu besprechende Erscheinungen zurückführe. Anschliessend an jene dreieckige Ausbuchtung findet man wirt verlaufende dünne Dentinröhrchen zu einer echten Anastomose mit dem benachbarten Dentinröhrchen führen. Dieselben sind ebenso ungefärbt wie die feinen gestörten Röhrchen im Placoin, während jene dreieckige Ausbuchtung ebenso wie jene Räume im Placoin gelblich erscheinen, wie die fossilisirten Dentinröhrchen innerhalb der Dentinzone stets thun. Jene Uebereinstimmung der beiderlei Bildungen spricht aber dafür, dass dieselben von dem gleichen Gesichtspunkt aus beurtheilt werden können. Es würde mich hier zu weit führen, auf diese und verschiedene andere histologischen Verhältnisse, welche an dem Taf. V. gezeichneten Präparat sichtbar sind, näher einzugehen, da dieselben nur für den Histologen ein besonderes Interesse haben, doch muss ich eine Erscheinung noch kurz berühren, da dieselbe leicht zu Irrthümern verleiten könnte.

In dem genannten, Taf. V. u. Taf. III, Fig. 1 wiedergegebenem Bilde eines Rostralzahnes von *P. suevicus* m. sieht man nämlich wurmartige Gänge, welche von dem Mittelkanal ausgehen, sich zwischen den Dentinröhrchen hindurchziehen und namentlich an der Basis des Zahnes (vergl. Taf. III. Fig. 1 unten) so dicht

werden; dass sie einen strauchartigen Eindruck machen. Bisweilen, namentlich in der Nähe des Mittelkanals, beobachtet man kugelig-traubige Anschwellungen, im übrigen bleibt ihr Lumen immer das gleiche. Das merkwürdigste ist nun, dass jene Kanäle nicht in irgend welchen Gefässen des Zahnes, sondern in der anorganischen Zwischensubstanz verlaufen, ja die Kanälchen fast zu meiden und zu umgehen scheinen. Dieselben haben nicht die gelbliche Färbung die für das Innere der Dentinröhrchen charakteristisch ist, sondern sind mit einer schwärzlich grauen Masse infiltrirt. An mehrfachen Stellen (vergl. Taf. V. links) sehe ich diese Kanäle in die Pulpa eindringen und sich in dieser theilen. Theilungen bezw. seitliche Ausstülpungen und Seitengänge sind nicht selten, doch bleibt, wie gesagt, stets auch nach solcher Abzweigung das Lumen des Kanals das gleiche.

Ich habe verschiedene Kenner pathologischer Erscheinungen bei Zähnen über obige Bildungen zu Rathe gezogen in der Annahme, dass hier eine einfache pathologische Erscheinung vorläge. Dies ist jedoch z. B. nach Ansicht von Herrn Prof. Dr. BUSCH hierselbst nicht der Fall, wenigstens sind genanntem Herrn derartige Erscheinungen bei höheren Wirbelthieren nicht bekannt. Die Natur jener Bildungen lässt aber, wie ich glaube, keinen Zweifel darüber bestehen, dass wir es hier nicht mit normalen Gefässen, sondern mit secundär entstandenen Gängen zu thun haben. Für die Entstehung derselben kann ich mir nur die bohrende Thätigkeit fremder Organismen denken, da ich für die auffallenden, in diesem Grade kaum sonst beobachteten pathologischen Erscheinungen an den Dentinröhrchen nur unter diesem Gesichtspunkte eine nahe liegende Erklärung finden kann. Dass der Zahn krank war, dafür spricht auch der Umstand, dass man die Schoiden seiner Dentinröhrchen sehr deutlich erkennt, was bei gesunden Zähnen nie der Fall sein soll¹⁾. Unter diesem Gesichtspunkt erscheint es also wahrscheinlich, dass die Entstehung jener Gänge in die Zeit der Bildung des Zahnes fiel, so dass dieselbe dadurch nicht unerheblich alterirt wurde. Dann würde sich auch dafür eine Erklärung finden, dass jene Gänge durch die verkalkte Inter-cellularsubstanz verlaufen; man brauchte sich nur vorzustellen, dass jene Gänge entstanden, während das sie umgebende Dentin noch unverkalkt war und eine weiche Matrix bildete, wie sie CH. TOMES (l. c., p. 48) in den Interglobularräumen verkalkenden Dentins beobachtete. Zu obiger Annahme müsste man das bohrende Eindringen fremder Organismen voraussetzen, welcher Art dieselben

¹⁾ CH. TOMES. Die Anatomie der Zähne des Menschen und der Wirbelthiere sowie deren Histologie und Entwicklung. Uebersetzt von L. HOLLÄNDER. Berlin 1877, p. 45.

aber waren, darüber wage ich zur Zeit keine Ansicht zu äussern. Man könnte an *Leptothrix* denken (vergl. CH. TOMES l. c., p. 48), aber der Gesamteindruck, den Zerstörungen dieser Art machen, weicht von den hier besprochenen Erscheinungen vollständig ab.

Jedenfalls wollte ich durch obige Ausführungen das klarstellen, dass jene Gänge nicht etwa für die Mikrostruktur von *Pristiophorus* charakteristisch sind, sondern als eine abnorme Erscheinung betrachtet werden müssen¹⁾.

III. Das innere Skelet.

Das knorpelige Innen-Skelet der Selachier ist von dem aller höheren Wirbelthiere in zwei Punkten prinzipiell verschieden:

1. stellen sich in ihm niemals während der ganzen phylogenetischen und ontogenetischen Entwicklung echte Knochenbildungen ein,

2. bildet sich ausschliesslich bei ihm eine besondere Art der Verkalkung aus, indem sich auf seiner Oberfläche kleine polygonale Kalkplättchen ausscheiden, welche, jedes selbstständig verkalkend, eine harte Kalkkruste um die Knorpelstücke bilden. Ich schlage für diese zuerst von JOH. MÜLLER beobachtete Erscheinung den Namen „inkrustirten Knorpel“ vor, bis eine genauere Kenntniss seiner Bildung eine schärfere Bezeichnung ermöglicht.

Diese beiden Eigenthümlichkeiten, welche in der stammesgeschichtlichen Entwicklung der Selachier constant sind, geben diesem Stamme der Fische eine ausserordentlich selbständige Stellung unter den Wirbelthieren. Denn während sich bei den übrigen im Allgemeinen höher organisirten Wirbelthieren gerade

¹⁾ Während des Druckes dieser Arbeit las ich auf Veranlassung von Herrn Geheimrath WALDEYER in einer Arbeit von ROUX: Ueber eine im Knochen lebende Gruppe von Fadenpilzen (*Mycelites ossifragus*) (Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie, Leipzig 1887) nach, und fand, dass sich die oben besprochenen Erscheinungen von den durch ROUX beschriebenen in keiner Weise unterscheiden. Es handelt sich also jedenfalls auch hier um die gleichen Ursachen. Neu ist hier gegenüber den Untersuchungen von ROUX, dass jene Gänge auch in Dentinbildungen auftreten, während sie bisher nur in Knochen und Knorpel beobachtet waren. Die beschriebenen Störungen in dem Verlauf der Dentinröhrchen veranlassten mich, entgegen der Ansicht ROUX's anzunehmen, dass die Einwanderung und Thätigkeit jener Fadenpilze noch während des Lebens, bezw. während der Verkalkung der intercellularen Substanz jener Hartgebilde stattfand.

Vergl. auch O. JAEKEL: Ueber Gänge von Fadenpilzen in Dentinbildungen (Sitzungsb. d. Ges. naturforsch. Freunde, Berlin 1890, p. 92), wo nach Abschluss dieser Arbeit obige Erscheinung ausführlicher besprochen wurde und der Nachweis gebracht werden konnte, dass dieselbe in der That auf die bohrende Thätigkeit eingewanderter Organismen zurückzuführen ist.

in der Skelettbildung alle Uebergänge von niedrigen und niedrigsten Differenzirungen zu den höchsten verfolgen lassen, bleibt sich jene Skelettbildung immer gleich und lässt von keinem Punkte ihrer phylogenetischen Entwicklung aus einen Uebergang in die höheren Differenzirungen anderer Wirbelthierstämme erkennen. Wir kennen bis heute keinen Selachier, welcher in den genannten Punkten eine vermittelnde Stellung zu höheren Wirbelthieren einnähme. Ich glaube überhaupt, dass in der ganzen Klasse der Wirbelthiere kaum ein anderer Stamm so selbstständig und unvermittelt dasteht, wie gerade die Selachier¹⁾.

Während so in den allgemeinen Verhältnissen des Skeletbaues der Selachier eine auffallende Constanz walidet, ist die äussere Form des Skeletes und der einzelnen Stücke desselben ausserordentlich variabel. Nicht nur ist zwischen verschiedenen Gruppen die Mannigfaltigkeit eine sehr grosse, sondern auch innerhalb sehr nahe verwandter Formen, ja bei derselben Art unterliegt die Form und Lage der einzelnen Skelettheile oft sehr beträchtlichen Schwankungen. Hierin zeigt sich, wie ich glaube, eine viel geringere Constanz, als gewöhnlich angenommen wird.

Der Knorpel ist auch zweifellos ein viel modulationsfähigeres Gebilde als der Knochen, und so sind naturgemäss auch die knorpeligen Skelettheile der Selachier viel variabler, als die knöchernen Skelettheile höherer Wirbelthiere. Dies ist von den vergleichenden Anatomen kaum in Rechnung gezogen worden, indem man bei Beurtheilung des Skeletbaues der Selachier mit denselben Factoren rechnete, welche bei den höchsten Wirbelthieren Geltung haben.

Der Schädel.

Der Schädel der Selachier stellt zwar eine einheitliche ungetheilte Kapsel dar, aber nach der Lage der drei Organe, Nase, Auge, Ohr, und nach gewissen damit in Beziehung stehenden äusseren Fortsätzen und Ausbuchtungen der Schädelkapsel lassen sich stets drei Regionen deutlich unterscheiden: 1. eine Nasenregion (*Regio nasalis*); 2. eine Augenregion (*Regio orbitalis*); 3. eine Ohrregion (*Regio auditiva*). GEGENBAUR²⁾ unterschied noch als jenen gleichwerthig eine *Regio occipitalis*, durch welche die Verbindung mit der Wirbelsäule hergestellt wird; ich glaube, dass man dann mit noch mehr Recht eine *Regio rostralis* unterscheiden könnte, welche zwar bei einigen Selachiern fehlt, bei den meisten aber selbstständig entwickelt ist und bei

¹⁾ Vergl. O. JAEKEL: Ueber *Platyrhynchus*, *Hemictenodus* und die Stammesgeschichte der Dipnoer. Sitzungs-Berichte d. Ges. naturf. Freunde, Berlin 1889, p. 8.

²⁾ GEGENBAUR. Kopfskelet der Selachier, p. 80.

vielen sogar einen besonders hohen Grad der Differenzirung erlangt hat.

Das Kopfskelet der lebenden *Pristiophoriden* ordnet sich in jeder Hinsicht dem Typus der *Spinaciden* unter, doch ist es nicht möglich, dasselbe zu einer bestimmten Gattung derselben in directe Beziehung zu bringen, indem es sich in den verschiedenen Punkten an verschiedene der heut lebenden Formen anschliesst.

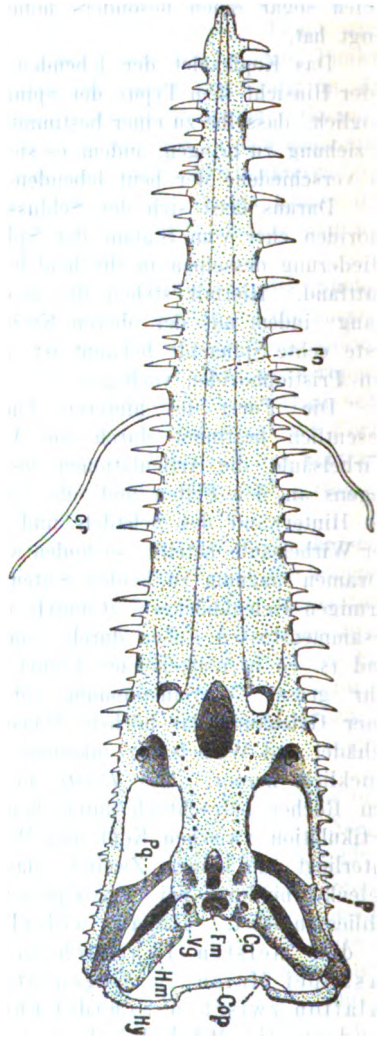
Daraus lässt sich der Schluss ziehen, dass sich die *Pristiophoriden* eher vom Stamm der *Spinaciden* abzweigten, ehe eine Gliederung desselben in die heut lebenden Gattungen und Familien stattfand. Hiermit stehen die geologischen Thatsachen im Einklang, indem aus der oberen Kreide, aus der uns bis jetzt der erste echte *Spinacide* bekannt ist, auch bereits die ältesten Reste von *Pristiophoriden* vorliegen.

Die Form des hinteren Theiles der Schädelkapsel wird wesentlich bestimmt durch die Verbindung desselben mit der Wirbelsäule, die Articulationen des Zungenbein- und des Kiemenbogens an den Seiten und die Lage des Ohres. Was zunächst die Hinterwand des Schädels und die Verbindung derselben mit der Wirbelsäule betrifft, so finden wir, dass bei *Pristiophorus* das Foramen magnum zu beiden Seiten umgeben wird von halbmondförmigen Gelenkhöckern (*Condyl occipitales*), welche unten fast zusammenstossen, oben durch einen breiten Einschnitt getrennt sind (s. co in umstehender Figur). Es zeigt sich hierin eine sehr grosse Uebereinstimmung mit *Pristis*¹⁾ welchem in Folge jener Gelenkung das höchste Maass von Beweglichkeit zwischen Schädel und Wirbelsäule zukommt. GEGENBAUR hebt aber ausdrücklich hervor, dass *Pristis* in diesem Punkte sich auch von den Rochen beträchtlich unterscheidet, bei denen ebenfalls eine Artikulation zwischen Kopf und Wirbelsäule ausgebildet ist. Es unterliegt nun keinem Zweifel, dass die gleiche Ausbildung der Gelenkverbindung bei *Pristiophorus* auf die gleiche Function schliessen lässt. Daraus widerlegt sich nun zunächst die in den meisten Lehrbüchern verbreitete Behauptung, dass bei Haien im Gegensatz zu Rochen keine Articulation zwischen Schädel und Wirbelsäule stattfände, sondern die Wirbelsäule mit dem Schädel verwachsen sei, indem bei *Pristiophorus* ebenso wie bei *Pristis* das höchste Maass der Beweglichkeit an dieser Stelle erreicht ist. Diese Thatsache drängt aber noch zu weiteren Erwägungen, welche ich hier kurz in folgende Sätze zusammenfasse.

¹⁾ Vergl. über *Pristis* auch GEGENBAUR: Kopfskelet der Sela-
chier, p. 32.

Das ursprüngliche Verhalten ist das, dass die Wirbelsäule continuirlich in den Schädel übergeht (*Hexanchus*, *Heptanchus*). Dieses Verhältniss wird bei den spindelförmigen Haien im Princip nur wenig alterirt, indem sich die Wirbelsäule in selbstständige Wirbel gliedert, und dadurch der Gegensatz zwischen Schädel und Wirbelsäule bedeutend schärfer hervortritt. Bei denjenigen Formen (*Pristis*, *Pristiophorus*), bei welchen sich vorn am Kopf eine lange Waffe in Gestalt einer Säge entwickelt, welche an den Lebensfunctionen des Thieres so bedeutenden Antheil nimmt, dass sich sogar das Gebiss sehr reducirt. muss dem Kopf zum Gebrauch jener Waffe eine grössere Beweglichkeit verschafft werden. Dies geschieht eben durch jene halbmondförmigen Gelenkhücker, welche eine Drehung und Bewegung des Kopfes nach allen Seiten ermöglichen.

Mit der platten Ausbreitung des Körpers bei Rochen und deren sehr verminderter Schwimffähigkeit wird die Wirbelsäule, soweit sie innerhalb der breiten Scheibe des Rumpfes liegt, als Stütze für die Bewegung fast functionslos und bildet sich zu einem ungliederten Rohr um, welches innerhalb der Scheibe nur noch als Träger des Rückenmarks dient. Um nun dem Kopfe sowohl beim Schwimmen wie bei der Nahrungsaufnahme eine gewisse Freiheit der Bewegung zu ermöglichen, bildet sich zwischen dem Schädel und jenem ungliederten steifen Rohr der vorderen



Wirbelsäule eine Articulation in Gestalt zweier seitlich vom Foramen stehender zapfenartiger Condyli aus, durch welche nicht eine allseitige Drehung, sondern nur eine Auf- und Abwärts-Bewegung des Schädels gestattet ist.

Es scheint also, dass die Articulation des Schädels und der Wirbelsäule bei *Pristis* und *Pristiophorus* mit der gleichen Erscheinung bei den Rochen entwicklungsgeschichtlich nichts gemein hat, sondern dass dieselbe, wie sie an sich von jener verschiedenen ist, auch anderen Ursachen ihre Ausbildung verdankt. Ich möchte aber auch hier ausdrücklich hervorheben, dass durch jene Uebereinstimmung *Pristis* und *Pristiophorus* sich durchaus nicht in systematischer Hinsicht einander nähern. Jene Erscheinungen sind als Convergens und nur als analoge nicht als homologe Bildungen aufzufassen, indem sie nur die secundäre Folge der Sägenbildung sind, welche ihrerseits in beiden Fällen als sehr verschiedene Differenzirungen aufgefasst werden müssen.

Neben dem Foramen magnum und den es umschliessenden Condyli occipitales liegt jederseits in den ungefähr kreisförmigen Ausbreitungen der hinteren Schädelwand die grosse Austrittsöffnung für den Vagus (Vg). Da diese Oeffnungen als die vordere Grenze der Occipitalregion nach GEGENBAUR aufgefasst werden müssen, so liegt also die ganze Occipitalregion wie bei den meisten Selachiern ausschliesslich in der Hinterwand des Schädels. Eine Wand oder Grenze als Theil des Ganzen, als eine besondere Region des Schädels aufzufassen, halte ich aber nicht für naturgemäss. GEGENBAUR ging hierbei von den Notidaniden aus, bei denen die Oeffnungen für den Vagus noch nicht in einer Ebene mit dem Foramen magnum liegen, sondern etwas nach vorn an die Seiten des Schädels gerückt sind. Hierdurch wird allerdings, wenn man die Grenze durch jene Vagusöffnungen legt, ein Raum des Schädels abgeschnitten.

Man betrachtete nun jene Veränderung, wie sie bei unserer Gattung und den höher differenzirten Selachiern vorliegt, als eine Verkürzung der Occipitalregion. Ich glaube, dass es einfacher ist, die Sache so aufzufassen, dass bei jenen Formen, bei denen noch keine Articulation zwischen Schädel und Wirbelsäule stattfindet, die Hinterwand des Schädels auch noch nicht abgeplattet sondern gerundet ist, dass es aber immerhin nichts weiter als die Hinterwand der hier als regio auditiva aufgefassten Schädelregion ist.

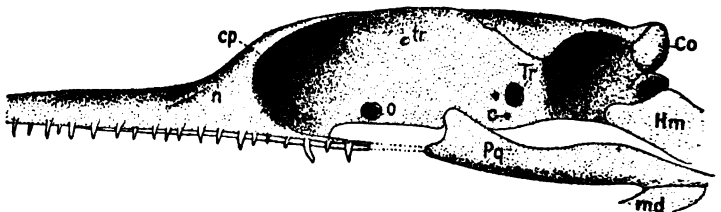
Die Seiten der hinteren Schädelkapsel (Regio auditiva hier, = Regio labyrinthica GEGENBAUR) zeigen bei *Pristiophorus* kaum bemerkenswerthe Eigentümlichkeiten. Der Gelenkfortsatz für das

kräftige Hyomandibulare tritt ziemlich stark hervor, wie bei *Scymnus*, *Spinax* und *Acanthias*, und bildet grosse seitliche Gelenkfacetten. Dagegen ist der Fortsatz für die primäre Articulation des Palatoquadratum, der Processus postorbitalis, etwas weiter zurückgebildet als bei den meisten Spinaciden, was darin seinen Grund haben dürfte, dass durch die Verbreiterung des ganzen Kopfes der Kieferbogen sehr in die Breite gezogen und deshalb wahrscheinlich früher und schneller seine primäre Articulation mit dem Schädel aufgegeben haben mag, als dies bei den Verwandten unserer Art der Fall war. Die zwischen beiden Fortsätzen gelegene Labyrinthregion ist ziemlich kurz, etwa wie bei *Acanthias uyatus*, bei welchem die Form des Schädels überhaupt sehr grosse Uebereinstimmung zeigt.

Die obere Wand der Regio auditiva ist in der Mitte unterbrochen durch die grosse ovale Parietalgrube, an deren ziemlich tiefem Grunde sich jederseits eine Oeffnung nach dem Labyrinth findet. Eine Crista occipitalis fehlt, was bei der flachen Depression des Schädels durchaus naturgemäss ist. Dass dieselbe den Spinaciden ebenfalls mangelt, ist bekannt. Ueber sonstige Formdetails dieser Region wage ich nichts zu sagen, da dieselben durch die Eintrocknung des Skeletes sehr verändert sein können. Unter dem Postorbitalfortsatz liegt die grosse Oeffnung für den Austritt des Nervus trigeminus genau an derselben Stelle wie bei Spinaciden und bildet nach GEGENBAUR die vordere Grenze gegen die Augenregion des Schädels.

Die mittlere, Augen- oder Orbital-Region des Schädels zeigt keine besonderen Eigenthümlichkeiten. Sie ist wie der ganze Schädel dorso-ventral etwas comprimirt, so dass namentlich die Oberseite ziemlich eben erscheint.

Fig. 8.



Von besonders hohem systematischen Werth sind aber die Austrittsöffnungen der Nerven in der Orbitalgrube. Die Anordnung derselben ist bekanntlich sehr verschieden, aber innerhalb der einzelnen Gruppen sehr constant. Vergleicht man die hier

gegebene Abbildung (Fig. 3) mit den Bildern, welche GEGENBAUR in seinem trefflichen Werk auf t. I., II. und III. gegeben hat, so überzeugt man sich sofort, dass dieselbe in dem genannten Punkte die vollkommenste Uebereinstimmung mit *Acanthias* aufweist, während die übrigen Bilder, besonders von *Cestracion*, *Galeus*, *Prionodon*, *Raja*, *Torpedo*, *Pristis*, ein durchaus anderes Bild darbieten. Auch bei *Scymnus* ist die Anordnung nicht wesentlich verschieden. Die Uebereinstimmung mit *Acanthias*, sowohl nach der Abbildung GEGENBAUR's wie nach den mir vorliegenden Skeleten, ist so vollkommen, dass man, auch ohne die Nerven selbst zu sehen, über die Deutung der Austrittsöffnungen nicht einen Augenblick im Zweifel sein kann.

Die obere Wand der Schädelkapsel, das Schädeldach (vergl. Fig. 2, pag. 101), ist ebenfalls besonders durch die Anordnung der Nervenausstritte bemerkenswerth, indem die hier vorliegende Anordnung in zwei dem Seitenrand parallel verlaufenden Reihen kleiner Oeffnungen sich nur bei Spinaciden wiederfindet. Besonders ähnlich scheint unter diesen wieder *Acanthias* zu sein, nur dass bei unserer Gattung die Austrittsöffnung des Ramus ophthalmicus auf das Schädeldach klein bleibt, während dieselbe bei *Acanthias* die anderen an Grösse bedeutend übertrifft. Derselbe Fall wie bei *Pristiophorus* liegt in dieser Hinsicht auch bei *Scymnus* vor¹⁾.

An der Unterseite des Schädels werden die Augenhöhlen nicht von einer basalen Ausbreitung wie bei *Scyllium* und anderen Formen umschlossen, sondern die Unterseite ist in der Orbitalregion sehr verschmälert. Auch hierin zeigt die Gattung also vollständige Uebereinstimmung mit den Spinaciden.

Die vordere Nasal- oder Ethmoidal-Region des Schädels (vergl. Fig. 2 p. 101) verdient naturgemäss besondere Beachtung, weil dieser Theil die bedeutendste Differenzirung erlangt hat. Ueber die Anatomie der Nase kann ich leider keine Angaben machen, da an dem mir vorliegenden Skelet nur die verkalkte Knorpeldecke derselben erhalten ist. Die über der Augenhöhle liegende Verbreiterung des Schädeldaches setzt sich nach auswärts biegend als Kante auf die Nasendecke fort und lässt so eine vordere und eine hintere Abdachung derselben erkennen. Die hintere bildet die vordere Wand der Augenhöhle und besitzt zwei grosse Durchbohrungen, eine innere für den Durchtritt des Ramus ophthalmicus (frontale Oeffnung des Praeorbitalkanals) und eine äussere, nahe der Säge. Für letztere finde ich nur insofern

¹⁾ Vergl. GEGENBAUR. Kopfskelet der Selachier, t. VII f. 3, p. 69.

ein Homologon, als bei Spinaciden an der gleichen Stelle der Knorpel unverkalkt ist.

Die vordere und seitliche Abdachung der Nasenkapsel geht basal in die Knorpel der Säge über, vorn findet sich jedoch jederseits vor der Nasenkapsel und an den Seiten des mittleren Rostralknorpels eine Durchbohrung, welche den gleichen Oeffnungen bei *Centrophorus calceus*¹⁾ und den tiefen Ausschnitten entspricht, welche sich bei *Acanthias* jederseits an der Basis des Rostrums finden. Die Differenzirung des Rostrums lässt sich am besten von einer Ausbildung ableiten, wie sie unter den lebenden Formen *Centrophorus calceus* besitzt (vergl. die Zeichnung bei GEGENBAUR, l. c., t. VIII, f. 1). Man braucht sich nur vorzustellen, dass sich der mittlere Knorpel bedeutend verlängert und danach an seiner Basis verbreitert, so kommt man auf das scheinbar befremdliche Bild, welches uns *Pristiophorus* in seinem Rostrum darbietet. Bei *Centrophorus granulosus* und anderen Arten ist die Ausbildung noch nicht so weit vorgeschritten wie bei *Centrophorus calceus*, indem bei *Centrophorus granulosus* z. B. wohl seitliche Fortsätze vorn am Rostrum vorhanden sind, aber noch keine Verbindung derselben mit der Nase besteht. Bei *Acanthias* fehlen auch jene seitlichen Fortsätze, dagegen bietet bei dieser und der vorgenannten Art die breite Basis des Rostralknorpels grössere Uebereinstimmung mit *Pristiophorus*, als wir sie bei *Centrophorus calceus* sahen.

Bei dem mir vorliegenden voll entwickelten Embryo von *Pristiophorus* ist die Säge, bezw. das Rostrum noch sehr kurz und nimmt nur etwa ein Fünftel der Länge des ganzen Fisches ein, während bei älteren Individuen dieses Verhältniss sich etwa bis zu einem Viertel steigert.

Während sich bei dem lebenden *Pristiophorus* der mittlere Theil des Rostrums (der ursprüngliche mediane Rostralknorpel) mit geraden Seiten stetig nach vorn verschmälert, finden wir in dieser Hinsicht bei *Sclerorhynchus atavus*, dem ältesten mir bekannten Pristiophoriden, ein etwas abweichendes Verhältniss, welches für die phylogenetische Entwicklung des Rostrums von besonderem Interesse ist. Man sieht nämlich (vergl. Taf. II, Fig. 1), dass der Rostralknorpel an seiner Basis etwas verschmälert ist und sich dann nach den Seiten der Säge verbreitert. Ich erblicke hierin eine Annäherung an die löffelartige Rostralbildung bei *Acanthias* und das Verhalten von *Centrophorus calceus* und sonach ein Uebergangsstadium von jenen Ausbildungsformen zu der von *Pristiophorus*. Ich glaube daher, dass

¹⁾ Vergl. GEGENBAUR. Kopfskelet der Selachier, t. VIII, f. 1.

diese Erscheinung in phylogenetischer Hinsicht ein besonderes Interesse verdient, weil sie uns auch für das bei *Pristiophorus* am eigenartigsten differenzierte Organ den Anschluss an die Spinaciden erkennen lässt.

So befremdlich also auch die Rostralbildung bei *Pristiophorus* auf den ersten Blick aussieht, so einfach lässt sie sich auf normale Verhältnisse bei verwandten Formen zurückführen. Eine derartig exceptionelle Rostralbildung finden wir übrigens abgesehen von *Pristis* auch bei einer fossilen Lamniden-Gattung, *Scapanorhynchus* SMITH-WOODWARD, aus der oberen Kreide des Libanon, und auch bei Carchariden sind die Schwankungen in der Länge des Rostrums nicht unbedeutend. Dass bei *Pristiophorus* noch die Bezahnung des Rostrums hinzukommt, erscheint ebenfalls nicht ungewöhnlich, wenn man die mannigfachen Differenzirungen der Zahngebilde namentlich bei Rochen in Vergleich zieht.

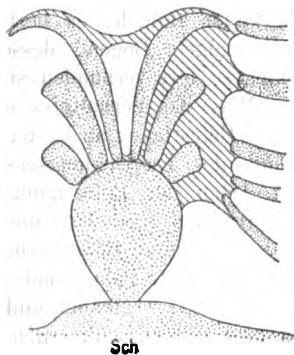
b. Das Visceralskelet.

Das Visceral- oder Kiemenskelet der Selachier ist von GEGENBAUR so eingehend besprochen worden, dass ich mich hier darauf beschränken kann, die bei *Pristiophorus* gemachten Beobachtungen der von jenem Forscher gegebenen Darstellung einzuzeichnen. Dieselben sind überdies unvollständig, insofern es mir auf Grund des einzigen getrockneten Skeletes nicht möglich war, über äussere Kiemenbögen und Kiemenstrahlen der inneren Bögen irgend welche Beobachtungen anzustellen, und die Eintrocknung gerade bei diesen Skelettheilen die äussere Form derselben nicht unerheblich verändern kann. Es empfiehlt sich die verschiedenen differenzierten Theile desselben gesondert zu besprechen, zumal dieselben ihrer Function nach mit sehr verschiedenen Namen belegt worden sind.

Die Kiemenbögen im engeren Sinne sind, wenn man von den Kiemenstrahlen absieht, in zwei verschiedene Bildungen differenziert, 1) in die eigentlichen Bogenstücke, 2) in die ventralen Verbindungsstücke der letzteren.

Die eigentlichen Bogenstücke sind durch die Eintrocknung des Skeletes so in ihrer Form verändert, dass man nur die Zahl und Lage — zwei seitliche und das dorsale Stück der Bögen —, aber nicht deren Gestalt genauer beobachten kann.

Fig. 4.



Die ventralen Verbindungsstücke oder Copularia bestehen aus einer grossen herzförmigen Endplatte und drei paarigen vorderen Spangen, welche, an der Vorderseite der Endplatte inserirt, sich bogenförmig nach aussen richten. Sie nehmen von vorn nach hinten schnell an Länge ab. derart, dass die zweite etwa die Hälfte, die dritte ein Viertel der Länge der vordersten erreicht. Die vordere Spange ist dagegen verhältnissmässig schmal und verjüngt sich nach dem distalen Ende. Die drei Spangen jederseits sind untereinander durch unverkalkte Haut, bezw. Bindegewebe verbunden, und vorn bildet dasselbe eine schmale Brücke zwischen den vordersten Spangen. Vergleicht man dieses in obenstehender Figur 4 gezeichnete Bild mit den von GEGENBAUR gegebenen Darstellungen des Visceralskelets der verschiedenen Plagiostomen, so ergiebt sich eine sehr nahe Uebereinstimmung mit der l. c., t. XVI gegebenen Abbildung von *Centrophorus calceus*, eine weniger grosse mit *Acanthias* und *Spinax niger* (t. XVIII, f. 3 u. 6). Ein in manchen Beziehungen ähnliches Bild zeigen auch *Raja* und *Torpedo*.

Der Hyoidbogen wird gebildet aus den paarigen Hyomandibulare (hm) und Hyoid (hy) und der ventralen unpaaren Copula. Das an dem hinteren Schädel articulirende Hyomandibulare ist eine breite kräftige Spange, welche am Tragen des Kieferbogens sehr wesentlich theilhaftig ist, das Hyoid ist dagegen sehr viel schwächer und wie die Copula als lange dünne Spange entwickelt. Der Hyoidbogen schliesst sich sonach in seinem Verhalten an das der Spinaciden an, unter denen er fast vollständige Uebereinstimmung mit *Acanthias* aufweist.

Der Kieferbogen besteht aus den paarigen Stücken des Oberkiefers (Palatoquadratum) und Unterkiefers. Die Palatoquadrata sind verhältnissmässig schlanke Knorpel, welche vorn in der Symphyse fest verwachsen sind und zusammen einen halbkreisförmig gebogenen Oberkiefer bilden. Der Unterkiefer ist dem Oberkiefer ähnlich, er besteht ebenfalls aus einem dünnen halbkreisförmigen Bogen, dessen paarige Mandibularstücke in der Symphyse fest verbunden sind.

Was das Verhältniss des Kieferbogens zum Schädel, bezw. dessen Befestigung an letzterem betrifft, so ist es, glaube ich, auf Grund der Entwicklungsgeschichte zweckmässig, im Allgemeinen drei Arten der Befestigung zu unterscheiden, welche als eine primäre, eine secundäre und eine tertiäre aufzufassen sind.

Die primäre Befestigung besteht darin, dass sich das nach hinten verbreiterte Palatoquadratum direct mit dem Cranium am Post-orbitalfortsatz verbindet und durch diese Verbindung ausschliesslich oder fast ausschliesslich getragen wird. Dieser Zustand ist als

der primäre aufzufassen, weil er sich in der embryonalen Entwicklung zuerst ausprägt und weil ihn die niedrigst organisierten und zugleich die ältesten Typen von Selachiern besitzen, nämlich die *Xenacanthini*, *Notidanidae* und *Cestracionidae*, wenn sich auch bei letzteren bereits die Tendenz nach einer anderweitigen Befestigung zu erkennen giebt. Dieser Befestigung entspricht eine starke Ausbreitung des hinteren Theiles des Palatoquadratum nach oben; und der Umstand, dass wir wenigstens einen Vorsprung am Knorpel als Rudiment jener ursprünglichen Articulation noch bei fast allen Selachiern antreffen, bei welchem derselbe in Folge einer veränderten Articulation höchst wahrscheinlich functionslos geworden ist, beweist, dass seine Bildung eine sehr ursprüngliche und jedenfalls sehr lange bewahrte Eigenthümlichkeit der Plagiostomen ist.

Mit dem allmählichen Aufgeben jener primären Articulation (Spinaciden) stellt sich eine neue secundäre Verbindung am vorderen Theil des Schädels ein, welche bei Notidaniden noch schwach angedeutet ist und in frühen Embryonalstadien der verschiedenen Plagiostomen noch ganz fehlt. Nach der allmählichen Vereinigung und Verfestigung der Palatoquadrata in der Symphyse bildet sich am Schädel hinter der Nasalregion ein Gelenkfortsatz — der Palatobasalfortsatz — und am Palatoquadratum zur Gelenkverbindung mit jenem ein Gaumenfortsatz aus. Diese secundäre Articulation muss wohl bei den Formen, bei denen die Mundöffnung vorn am Kopfe steht und zum Schnappen vorzugsweise eingerichtet ist, entschieden als ein Fortschritt in der Organisation aufgefasst werden, da hierbei die Kieferbogen in den Mundwinkeln eine erheblich freiere Beweglichkeit erlangen, als bei der schwerfälligen Verbindung ihres hinteren Endes am Schädel.

Als eine tertiäre Verbindung fasse ich diejenige auf, welche zwischen dem Oberkiefer und dem Schädel durch das Hyomandibulare vermittelt wird; als tertiär im Hinblick auf die beiden anderen deshalb, weil sie sich von dem den einzelnen Visceralbögen zu Grunde liegenden Bauplan theoretisch am weitesten entfernt und weil sie practisch erst bei den Formen (Rochen) zur vollen Entfaltung kommt, welche sich hinsichtlich ihrer Differenzierung von dem ursprünglichen Typus am weitesten entfernt haben.

Pristiophorus zeigt nun in den genannten Punkten folgendes Verhalten. Die primäre Verbindung ist zwar ganz aufgegeben, aber der Articulationsfortsatz für jene primäre Articulation mit dem Schädel ist am Oberkiefer wie bei den Spinaciden noch bedeutend entwickelt (p). Zur Befestigung am Schädel dienen dagegen wie bei der Mehrzahl der spindelförmigen Plagiostomen die secundäre und die tertiäre Articulation. Die secundäre Verbin-

dung durch den Gaumenfortsatz ist bereits etwas rückgebildet, was jedenfalls in der Verbreiterung des Schädels und der starken Auseinanderziehung des Gebisses seine Erklärung findet. Dagegen ist die tertiäre durch das Hyomandibulare vermittelte Articulation sehr wohl entwickelt, was dadurch um so deutlicher hervortritt, dass das Hyomandibulare sehr kräftig, das Hyoid sehr schwach entwickelt ist. Diese Befestigung erinnert daher an die bei den meisten Rochen übliche, welche unter dem gleichen Einfluss der Verbreiterung des Kopfes den gleichen Weg der Differenzirung eingeschlagen hat. Ich kann aber hierin nur eine aus der gleichen Function hervorgegangene Convergenzerscheinung erblicken¹⁾.

Dass die Kieferäste bei *Pristiophorus* im Gegensatz zu den Spinaciden verhältnissmässig dünn und gerundet im Querschnitt sind, ist wohl unzweifelhaft die Folge davon, dass mit der mächtigen Bewaffnung durch die Rostralsäge das ganze Gebiss eine Rückbildung erfahren hat. Während sich das Verhalten des Kieferbogens auch in allen wesentlichen Punkten auf das bei Spinaciden zurückführen lässt, nähert es sich in der Art der Bezahnung derjenigen der Rochen und der Scylliden. Hierbei ist indess auch der Umstand noch zu erwägen, dass fossile Reste von *Pristiophorus* ebenso alt sind, als uns echte Spinaciden (*Acanthias latidens* DAV. sp.) bis jetzt bekannt sind, und dass es sehr wahrscheinlich ist, dass die Scylliden auf einen gleichen Stamm zurückzuführen sind, sich demnach auch in der Kreide-Periode noch näher standen als heute.

c. Die Wirbelsäule.

HASSE standen bei seinen eingehenden Untersuchungen der Wirbelsäule von *Pristiophorus* nur Schwanzwirbel zur Verfügung. Seine Annahme, „dass ein wesentlicher Unterschied im Baue der Rumpfwirbel nicht existiren wird“ (l. c., p. 98), kann ich jedoch nach Betrachtung der mir vorliegenden vollständigen Wirbelsäule nicht bestätigen, und hierin liegt, wie ich glaube, der Grund, dass ich in der Beurtheilung der Wirbelsäule von *Pristiophorus* zu anderer Ansicht gelangt bin als der genannte Forscher. Auch in der Arbeit von HASSE wird *Pristiophorus* unmittelbar nach den Spinaciden besprochen, aber an die Spitze einer anderen Gruppe, seiner *Tectospondyli*, gestellt.

Was zunächst den letztgenannten Begriff betrifft, so kann ich demselben einen systematischen Werth in dem Sinne von HASSE nicht zuerkennen, da ich in der Tectospondylität der Wirbel nur ein Stadium der Differenzirung, und zwar einer Rückbildung erblicken kann. Dieselbe kann aber in verschiedenen phylogene-

¹⁾ HASWELL, l. c., p. 100.

tischen Gruppen selbstständig erfolgen und ist z. B. bei den verschiedenen Rochen in sehr verschiedener Weise vor sich gegangen; die einen sind sicher auf *asterospondyle*, die anderen auf *cyclospondyle* Typen zurückzuführen. Ich glaube, dass man in dem Bau der Wirbelsäule naturgemäss folgende Typen unterscheiden muss:

1. einen indifferenten Typus, bei welchem im einfachsten Falle (Notidaniden) nur eine Gliederung der Chordascheide in wirbelartige Segmente stattfindet, im zweiten Falle als höheres Differenzierungsstadium eine sanduhrförmige Einschnürung des Wirbelkörpers erfolgt (Spinaciden = *Cyclospondyli* HASSE). Von letzterem Typus kann man als Differenzirungen in verschiedener Richtung folgende auffassen:

2. einen *asterospondylen* Typus, bei welchem sich zwischen den Doppelkegeln des sanduhrförmigen Wirbels Längsleisten ausbilden, welche dem Wirbelkörper im Querschnitt ein sternförmiges Aussehen verleihen. Stets sind zwei obere und zwei untere Einstülpungen vorhanden, in welchen die oberen und die unteren Bögen Halt bekommen. Diesen Typus zeigen noch wenig differenziert die Cestracioniden, am höchsten entwickelt die Lamniden, rückgebildet z. B. die Trygoniden und Rhinobatiden;

3. den *sklerospondylen*¹⁾ Typus, bei welchem die Verfestigung der Doppelkegel nicht durch Längsleisten, sondern durch concentrische Ablagerung von Kalk erfolgt. Die vier Einstülpungen, die beiden oberen für die Neurapophysen, die beiden unteren für die Haemapophysen, sind auch hier vorhanden. Am klarsten ausgeprägt zeigen diesen Bau die Carchariden, weniger deutlich und etwa in der Mitte zwischen diesen und den Spinaciden stehend die Scylliden.

Uebergänge zwischen den beiden letztgenannten Typen sind naturgemäss vorhanden, da auch bei den *asterospondylen* Wirbeln durch die Längsleisten eine concentrische Schichtung geht. Bei der Rückbildung, welche die Wirbelsäule z. B. in der breiten Rumpfscheibe der Rochen erfährt, oder bei der Vereinfachung des Baues in den kleinen Wirbeln des Schwanzes ist der ursprüngliche Typus oft sehr verwischt.

Was nun *Pristiophorus* anbetrifft, so finde ich in dem Bau der Wirbelsäule durchaus keinen Unterschied gegenüber *Acanthias*, höchstens ist zwischen den Doppelkegeln die Verkalkung im Sinne des *sklerospondylen* Typus etwas weiter vorgeschritten, sodass *Pristiophorus* sich dem Entwicklungsstadium nähert, welches in dieser Hinsicht *Scylium catulus* einnimmt. Es sind an dem

¹⁾ σκληρός = hart, fest, wegen der stärkeren Kalkablagerung zwischen den Doppelkegeln.

eigentlichen Wirbelkörper stets die 2 oberen und unteren Einstülpungen vorhanden und im Rumpfe sogar sehr tief, derart, dass an den eingetrockneten Doppelkegeln bisweilen zwischen den oberen und unteren Einstülpungen jederseits ein offener Durchbruch erscheint (vergl. Fig. 5, p. 113). Am Schwanz allerdings werden jene 4 Einstülpungen flacher, und zugleich tritt die Verkalkung stärker hervor, und so erscheint schliesslich das Bild, welches HASSE uns (l. c., t. XIII, f. 4 u. 5) gegeben hat. Eine mikroskopische Untersuchung der Wirbel konnte ich leider nicht vornehmen, doch glaube ich mich als Basis für die von mir vertretene Auffassung, dass *Pristiophorus* ein Spinacide sei, der Worte HASSE's bedienen zu können, der hierüber folgendes sagt (l. c., p. 99): „Das Bild des geweblichen Aufbaues der Wirbelsäule des *Pristiophorus* ist ein ungemein complicirtes, freilich auch höchst anziehendes, und es hat lange gedauert, ehe ich mich in diesem Labyrinth zurechtgefunden habe. Das ist mir an der Hand der Kenntnisse von den ältesten unter den *Plagiostomi cyclospondyli* und den Notidaniden gelungen.“ Wenn also HASSE zum Verständniss des Baues von den Cyclospondylen, d. h. den Spinaciden ausgehen musste, so liegt darin wohl der beste Beweis, dass sich *Pristiophorus* auch in dieser Hinsicht am nächsten an die Spinaciden anschliesst.

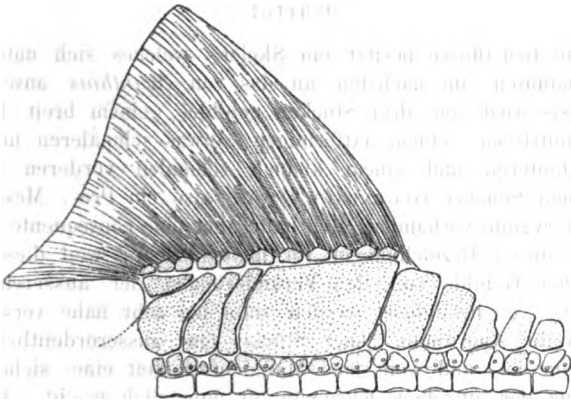
Die bereits von HASSE gemachte Beobachtung, dass die Form der Neurapophysen und Intercalarstücke sehr unregelmässig sei, kann ich für die ganze Wirbelsäule bestätigen (HASSE, l. c., p. 98).

Der Querschnitt der Wirbel ist übrigens in der Rumpffregion vierseitig, indem die Längskanten der 4 Einstülpungen stark hervortreten. Danach fällt das Bedenken fort, welches HASSE gegen die Bestimmung des fossilen Wirbels aus dem Miocän von Baltringen hegte (HASSE, l. c., p. 103).

d. Die unpaaren Flossen.

Im Besonderen die beiden Dorsalia, weniger das Caudale erhalten in ihrem Skeletbau dadurch ein sehr charakteristisches Aussehen, dass die Zahl und Grösse der Stützplatten sehr beträchtlich ist (vgl. die nebenstehende Fig. 6). Es ist eine grosse, länglich vierseitige Mittelplatte, eine Reihe kleinerer davor und dahinter und über der mittleren und den hinter ihr liegenden noch eine Reihe kleiner Plättchen, von denen die Hornfäden der Flosse ihren Ausgang nehmen. Ein derartiges Flossenskelet ist nur bei wenigen Formen von Selachiern vorhanden. Es ist ganz abweichend von dem der Carchariden, Scylliden und anderen Haien, schliesst sich dagegen vollständig an ein Verhalten an, wie wir es bei *Acanthias vulgaris* antreffen. Auch hier bilden grosse, auf den oberen Bögen aufsitzende Platten die Basis der

Figur 5.



Flosse, darüber liegen kleinere Platten, auf denen direct die Hornfäden inseriren. Auch vor dem Stachel sieht man bei *Acanthias* noch mehrere Stützplatten. Man braucht sich also nur nach Fortfall des Stachels die Zahl der Platten vermehrt zu denken, um zu demselben Verhalten zu gelangen, welches wir bei *Pristiophorus* antrafen. Nicht unähnlich ist die Anordnung der grossen Stützplatten bei den sog. unechten Rochen *Pristis* und *Rhynchobatus*, bei denen sich aber über den Stützplatten noch mehrere Reihen länglicher Knorpelstäbe finden, welche der Flosse einen anderen Charakter als bei *Pristiophorus* und *Acanthias* verleihen. Die Aehnlichkeit jener mag lediglich durch die auch verhältnissmässig starke Entwicklung der Dorsalia herbeigeführt sein.

Das Schwanzflossenskelet ist dadurch gekennzeichnet, dass die unteren Bögen sich zu gekrümmten Stäben verlängern und die vorderen von ihnen sich auch erheblich verbreitern. Ebenso gleichmässig wie die Zunahme ihrer Länge von der Insertion der Flosse an ist ihre Abnahme nach dem Ende der Wirbelsäule zu. Auf jeden Wirbelkörper kommt dabei eine Knorpelspange. Auf der oberen Seite der Wirbelsäule finden sich kleinere, schärfer nach hinten gebogene Stäbe in der Anordnung, dass anfangs mehrere auf einen Wirbelkörper kommen, weiter nach hinten aber ein Stäbchen auf den oberen Bögen aufsitzt. In allen diesen Punkten stimmt *Pristiophorus* mit *Acanthias* vollständig überein, während in anderen Gruppen von Selachiern ziemlich abweichende Verhältnisse des Skeletbaues vorliegen.

e. Die paarigen Flossen mit Schulter und Becken-Gürtel.

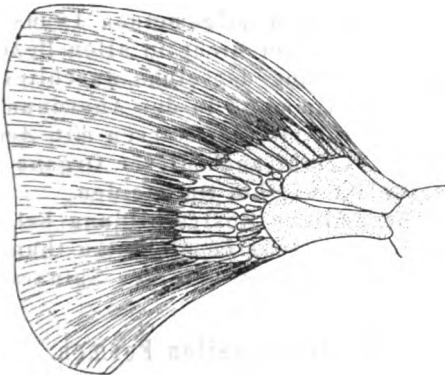
Die Brustflosse besitzt ein Skelet, welches sich unter den mir bekannten am nächsten an das von *Acanthias* anschliesst. Die Basis wird von drei Stücken gebildet, einem breit-keilförmigen mittleren, einem axtförmigen, etwas schmälern und längeren hinteren und einem kleinen schmalen vorderen Stücke. Nach dem Schema GEGENBAUR's wäre also ein Pro-, Meso- und Meta-Pterygium vorhanden. Ich halte aber eine consequente Durchführung dieser Bezeichnungen für unausführbar, weil diese sehr plastischen Gebilde von den Veränderungen der äusseren Form der Flosse so beeinflusst werden, dass bei sehr nahe verwandten Formen die Anordnung jener Stücke eine ausserordentlich mannichfaltige ist, und weil jene Mannichfaltigkeit eine sichere Bestimmung der einzelnen Elemente oft unmöglich macht. Aus der bei *Scymnus* z. B. ganz einheitlichen Platte sondert sich allerdings meist ein hinteres Stück ab, welches dem der Bewegung weniger ausgesetzten, am Körper anliegenden Theil der Flosse stützt und sich wegen seiner meist beträchtlichen Längenausdehnung wieder in eine Reihe grösserer und kleinerer Stücke gliedert. Um der Brustflosse, namentlich wenn sie sich in der Längsaxe des Körpers ausdehnt, in dieser Richtung eine grössere Beweglichkeit zu verleihen, gliedert sich auch vorn noch ein Knorpelstück ab, welches sich namentlich dann, wenn es sich wie das hintere Stück an den Körper anlegt, beträchtliche Ausdehnung und eine Gliederung in der Längsaxe erfährt. Alles Andere aber lässt sich im Skelet der Brustflosse sehr schwer schematisiren, und namentlich ist durchaus nicht festgestellt und wahrscheinlich überhaupt nicht nachweisbar, welche Lage-Veränderungen und Umbildungen die einzelnen Stücke einer dreieckigen Haiflosse bei deren Umwandlung und Verbreiterung zu einer Rochenflosse erfahren. Dass die vielfachen Bemühungen, das Extremitäten-Skelet der höheren Wirbelthiere auf das der Selachier zurückzuführen, beziehungsweise das der letzteren nach dem Muster jener zu schematisiren, illusorisch sind, ist mir nach dem hier Gesagten und den bereits von mir an anderer Stelle hervorgehobenen Rücksichten nicht mehr zweifelhaft¹⁾.

An jene genannten Basalstücke schliessen sich in der Brustflosse von *Pristiophorus* einige unregelmässige Platten und ein Kranz radial gestellter Knorpelstäbe an, welche bei jungen Indi-

¹⁾ O. JAEKEL. Ueber *Phaneropleuron* und *Hemictenodus*, Sitz-Berichte d. Ges. naturf. Freunde, Berlin 1890, p. 8.

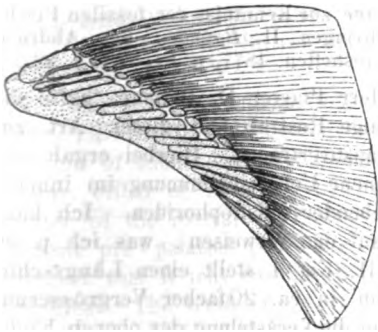
viduen nur einfach, bei älteren, wie die beistehend gezeichnete Fig. 6 zeigt, verdoppelt zu sein scheint.

Figur 6.



Der sogenannte Schultergürtel, d. h. die die Pectoralia tragenden Knorpelstücke, stimmen in ihrer äusseren Form ganz mit *Acanthias* überein.

Figur 7.



Die Bauchflossen zeigen keine besonderen Eigenthümlichkeiten. Man sieht (vergl. die beistehende Fig. 7) einen langen, säbelförmigen Knorpel auf der Innenseite bis etwa zur Hälfte der Länge der Flosse verlaufen und von ihm eine Reihe von 18 Spannen ausgehen, deren vorderen 11 in ihrer Verlängerung noch kleine Knorpel angelagert sind. Die vorderste breite Spange ist aus der Verwachsung mehrerer

hervorgegangen.

Der die Bauchflossen tragende Beckenknorpel stellt eine einfache, wenig gekrümmte Spange dar. An den Seiten besitzt er kleine, nach vorn gerichtete Praepubical-Fortsätze.

Aus der Besprechung der Hartgebilde der Haut und der einzelnen Theile des Innenskelets ergibt sich demnach Folgendes:

Alle Hartgebilde der Haut stimmen bis in die feinsten Structurverhältnisse mit denen der Spinaciden überein.

Die einzelnen Theile des Innenskelets zeigen die grösste Uebereinstimmung mit denen der Spinaciden. ihr Bau lässt sich dem allgemeinen Typus der Spinaciden unterordnen, aber nicht in allen Beziehungen an eine bestimmte Gattung derselben anschliessen.

Die Uebereinstimmung in der Anordnung der Oeffnungen für den Austritt der Nerven mit *Acanthias* beweist, dass der Verlauf auch dieser Organe im Wesentlichen derselbe ist wie bei Spinaciden.

Die eigenthümliche Rostralbildung bei *Pristiophorus* hat mit der von *Pristis* nichts zu thun, lässt sich aber ungezwungen auf die einiger Spinaciden zurückführen.

IV. Die fossilen Formen.

Ich glaube, mich nach vorstehenden Ausführungen bei der Besprechung der an sich unbedeutenden Reste kurz fassen zu können.

1. *Pristiophorus suevicus* n. sp.

Taf. III, Fig. 1 u. 2, Taf. IV, Fig. 1, Taf. V.

Syn. *Pristis* sp. PROBST: Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische aus der Molasse von Baltringen, II: *Batoidei*. Sep.-Abdruck a. d. Württ. naturw. Jahreshften, 1877, p. 81, t. I, f. 22.

Mein verehrter Freund, Herr Pfarrer D. PROBST, hatte die grosse Freundlichkeit, mir einige Rostralzähne dieser Art zur mikroskopischen Untersuchung anzuvertrauen. Hierbei ergab sich die p. 96 besprochene vollkommene Uebereinstimmung im inneren Bau mit den Rostralzähnen lebender Pristiophoriden. Ich kann hinsichtlich der Mikrostructur auf das verweisen, was ich p. 96 darüber gesagt habe. Taf. III, Fig. 1 stellt einen Längsschliff durch einen solchen Rostralzahn in ca. 20facher Vergrösserung dar. Auf Taf. IV, Fig. 1 habe ich die Verästelung des oberen Endes des Mittelkanals gezeichnet und dazu zum Vergleich das mikroskopische Bild des oberen Theiles eines Kieferzahnes von *Scymnus triangulus* PROBST gesetzt, welcher ebenfalls aus der Baltringer Molasse stammt. Auf Taf. V habe ich schliesslich einen Theil jenes Rostralzahnes in noch stärkerer, etwa 350facher Vergrösserung dargestellt und p. 96—99 ausführlich besprochen.

Ueber die äussere Form jener Zähne sagt PROBST Folgendes:
„Diese nicht ganz seltenen Zähne sind schlank, nur 0,01 m lang

oder etwas darüber und kaum über 1 mm breit, meist gerade, bisweilen etwas säbelförmig gekrümmt, auf beiden Seiten schneidend, schmelzglänzend.“ Dieser Beschreibung möchte ich nur das hinzufügen, dass die Zähne flach comprimirt sind, dass die Compression nach der Spitze zunimmt und dass an der Basis ein verdickter Kranz um den Zahn verläuft, welcher die Grenze von Wurzel und Krone bezeichnet und durch die Fossilisation stärker hervortritt, weil die schmelzlose Wurzel unterhalb jenes Kranzes der Verwitterung in höherem Maasse ausgesetzt war (vergl. Taf. III, Fig. 2 und PROBST, l. c., t. I, f. 22).

Die Form stammt aus den marinen Molasse-Schichten Oberschwabens und ward von Herrn PROBST in Baltringen in einer Reihe von Exemplaren aufgefunden.

Bei der Seltenheit von *Pristiophoriden* ist es wohl nun nicht zweifelhaft, dass der von HASSE beschriebene und nach meiner Ansicht sicher zu *Pristiophorus* gehörende Wirbel (vergl. p. 112) auch dieser gleichen Art angehört. Wir haben also noch im Miocän Reste von *Pristiophorus* und zwar Rostralzähne und Wirbel im Gebiet Württembergs, eine Thatsache, welche im Hinblick auf die heutige geographische Verbreitung von *Pristiophorus* nicht bedeutungslos ist.

Pristiophorus (Sclerorhynchus) atavus SM. WOODW.

Taf. II, Fig. 1. Copie nach SM. WOODWARD.

Sclerorhynchus atavus SMITH WOODWARD, Catalogue of the fossil fishes in the British Museum (Natural History), London 1889, p. 76, t. III, f. 1.

SMITH WOODWARD sagt über die systematische Stellung des einzigen Taf. II, Fig. 1 copirten Schnauzenfragmentes Folgendes: „The portion of snout described below indicates a hitherto unrecognized genus, either of *Pristidae* or *Pristiophoridae*. The robust character of the rostral cartilages, and the apparent absence of prominent pre-palatine processes in advance of the nasal capsules, suggest that it may most probably be placed in the first of these families. The teeth of the rostrum are comparatively small and loosely attached to the skin.“

Ich glaube, dass es nach dem eingangs über die Bezahnung des Rostrums Gesagten keiner weiteren Begründung bedarf, dass jenes Schnauzenfragment nicht zu den *Pristiden*, sondern zu den *Pristiophoriden* gehört. Der von SMITH WOODWARD angegebene Unterschied, dass die Praepalatinknorpel fehlen, wird dadurch irrelevant, dass derselbe auch bei den lebenden Formen unverkalkt bleibt. Davon kann man sich bei ausgestopften Exemplaren sofort überzeugen, wenn man sie gegen das Licht hält, wobei die

betreffende Stelle durchscheinend ist. Ein unverkalkter Knorpel konnte aber selbstverständlich nicht fossil erhalten bleiben.

Es entsteht danach die Frage, ob man jenen Rest der Gattung *Pristiophorus* direct zuzählen soll, oder den Gattungsnamen *Sclerorhynchus* aufrecht erhalten kann. Ich glaube nun zwar, dass jene Form unmittelbar der Ahnenreihe von *Pristiophorus suevicus* und der heut lebenden Arten angehört, aber in der p. 106 besprochenen Ausbreitung des Rostralknorpels (Fig. 1, a) liegt ein Merkmal, welches zusammen mit der geringen Entwicklung der kurzen Rostralzähnchen wohl die Beibehaltung des Namens *Sclerorhynchus* als eines Subgenus von *Pristiophorus* rechtfertigen dürfte. Der trefflichen Beschreibung von SMITH WOODWAARD habe ich im Uebrigen nichts zuzufügen. Das Fossil entstammt den turonen Kreideschichten von Sahel Alma im Libanon.

Pristiophorus ensifer DAVIS sp.

Taf. III, Fig. 3 u. 4.

Trygon ensifer DAVIS: On Fossil-Fish Remains from the Tertiary Formations of New Zealand. Scient. Transact. of the Royal Dublin Society, Vol. IV, Ser. II, Dublin 1888, p. 87, t. VI, f. 14 und 15 (non 18).

Durch Zufall gelangte ich bei dem Fossilienhändler BUTLER — London — in den Besitz zweier Fossilien aus dem unteren Eocän von Le Aute, Neu-Seeland. Dieselben passten sehr gut zu den von DAVIS, l. c., abgebildeten Fossilien, und da die in meinen Besitz gelangten Exemplare von dem gleichen Fundort und demselben Horizont des Tertiärs entstammen, so kann über die Identität dieser Reste kein Zweifel sein. Unbegreiflicher Weise sind dieselben von DAVIS als Schwanzstacheln von *Trygon* aufgefasst worden.

Ich habe das eine vollständige Exemplar auf Taf. III, Fig. 3 a, b u. c in doppelter Grösse abgebildet und auf Taf. III, Fig. 4 einen Längsschliff durch das zweite, weniger vollständige Exemplar gezeichnet. Man sieht an Fig. 3 a zunächst, dass das Fossil nicht symmetrisch ist, indem, abgesehen von der Krümmung, die Zähnelung beider Seiten ganz verschieden ist. Auf der linken (hinteren) Seite gehen die Zähnchen weiter nach der Spitze herauf und sind erheblich kräftiger als auf der anderen Seite, wo sie tiefer unter der Spitze beginnen, aber dafür etwas tiefer (unter die Mitte) hinabreichen. Man sieht ferner in Fig. 3 a, dass die Wurzel unter der Schmelzkannte der Krone abgesetzt ist und der Zahn schnell nach der Spitze zu flacher und messerklingenförmig wird. Schliesslich sieht man an dem Fig. 4 gezeichneten Bilde

der Mikrostructur, dass ein grosser Mittelkanal vorhanden ist und die Structur in allen wesentlichen Punkten mit den entsprechenden Bildern von *Pristiophorus* übereinstimmt. Letzteren Verhältnissen scheint DAVIS gar kein Gewicht beigelegt zu haben, da er den Mittelkanal wohl sah, aber den darin beruhenden Unterschied gegenüber den Schwanzstacheln von Trygoniden nicht berücksichtigte. Bei letzteren besteht bekanntlich ebenso wie bei Myliobatiden das Innere aus Vasodentin mit zahlreichen längs verlaufenden Gefässkanälen.

Es kann auf Grund obiger Verhältnisse der äusseren Form und der Mikrostructur nicht einen Augenblick zweifelhaft sein, dass die Bestimmung dieser Reste als Trygoniden - Stacheln auf einem bedenklichen Irrthum beruhte. Andererseits stimmen dieselben in allen wesentlichen Merkmalen, wie ein Blick auf Taf. III zeigt, mit den gleichen Hartgebilden bei *Pristiophorus* vollkommen überein. Nur in dem einen Punkte unterscheiden sie sich von allen bisher bekannten Arten dieser Gattung, dass der vordere und hintere Rand der Rostralzähne gezähnelte ist. Man muss diese Zähnelung entschieden als einen höheren Grad der Differenzirung betrachten, ein Umstand, welcher zusammen mit der sehr beträchtlichen Grössenentwicklung (der Fisch dürfte etwa 3 m lang gewesen sein) deshalb besonders bemerkenswerth ist, weil die Form, wie erwähnt, aus den untersten Tertiärschichten stammt. Es ergibt sich daraus, dass bereits in jener Erdperiode die Pristiophoriden eine bedeutendere Entwicklung und Formenmannichfaltigkeit erlangt hatten, als unsere heute lebenden Arten dieser Gattung besitzen. Ich halte es aber für sehr wohl möglich, dass auch gegenwärtig noch solche Formen mit gezähnelten Rostralzähnen leben. Lernen wir solche kennen, dann wird sich auch zeigen, ob mit jener Zähnelung andere Merkmale Hand in Hand gehen, welche eine generische Selbstständigkeit der sie besitzenden Formen verlangen. Zunächst scheint mir zu einer derartigen Sonderstellung kein zwingender Grund vorzuliegen, da ich in allen Gruppen von Selachiern hinsichtlich solcher Zähnelungen der Hartgebilde bezw. deren Mangel eine sehr grosse Mannichfaltigkeit und viel geringere Constanz finde, als gewöhnlich angenommen wird. Ich glaube also, dass man auch die Formen mit gezähnelten Rostralzähnen der Gattung *Pristiophorus* zählen kann und dass man dementsprechend den Begriff der Gattung in dem genannten Punkte erweitern muss.

Pristiophorus ensifer stammt aus den Kalkschichten der Amuri-Series, welche an der oberen Grenze des Waipara-Systems liegen. Die Einreihung der letzteren in unsere Formationsglieder scheint noch ein strittiger Punkt zu sein, da das Waipara-System

von F. W. HUTTON¹⁾ in die obere Kreide gestellt, den darüber liegenden Schichten aber ein oligocänes Alter zugeschrieben wird. Nach anderen Auffassungen lässt sich die gleiche Schichtenfolge in Cretaceo-tertiary, Upper-Eocene und Lower-Miocene einteilen. Danach dürfte man wohl nicht fehlgreifen, wenn man den oberen Schichten des Waipara-Systems, also auch unseren Rostralzähnen, ein unter- oder mittel-eocänes Alter zuschreibt.

Die Originale zu Taf. III, Fig. 3 und 4 befinden sich in meiner Privatsammlung²⁾.

Aus obiger Beschreibung der fossilen Formen ergibt sich demnach:

1. dass sich die fossilen Formen zunächst bis in die obere Kreide zurück verfolgen lassen;

2. dass sich bei der ältesten Form noch eine geringere Differenzierung des Rostrums und der Rostralzähne gegenüber den heute lebenden Arten erkennen lässt, und sich hierin ein Uebergang zu Spinaciden zeigt;

3. dass die Gattung bereits im Eocän eine reichere Entfaltung zeigt als die gegenwärtig bekannten lebenden Arten, indem sich sehr grosse Formen mit höher differenzierten Rostralzähnen einstellen;

4. dass die geographische Verbreitung in früheren Erdperioden nicht auf das heutige Gebiet der lebenden Formen — Südsee und Japan — beschränkt war und Vertreter der Gattung noch im Miocän in nordalpinen Gebieten lebten.

¹⁾ Quart. Journ. of the Geol. Soc., Vol. XLI, p. 194.

²⁾ Aller Wahrscheinlichkeit nach gehört auch der von DAVIS, l. c., t. III, f. 12 a—d als *Lamna lanceolata* abgebildete Zahn als Rostralzahn zu einem Pristiophoriden aus der Verwandtschaft von *P. cirratus*. Dass derselbe kein Lamnidenzahn ist, hebt schon SMITH WOODWARD (Catal. Foss. Fish. Brit. Mus. I, London 1889, p. 410) hervor. Der Annahme dieses Autors, dass der Zahn überhaupt keinem Selachier angehöre, möchte ich aber nicht beipflichten, da sowohl die Zeichnung wie die ausführliche Beschreibung bei DAVIS (l. c., p. 20) sehr gut zu Rostralzähnen von *Pristiophorus* passen. Die Form stammt aus den Schichten der Oamaru Series in Neu-Seeland, welche von HUTTON in das Oligocän, von J. HECTOR in das Ober-Eocän gestellt wird.

6. Ueber das Alter einiger Theile der (süd-amerikanischen) Anden.

III. (Schluss)

Von Herrn CARL OCHSENIUS in Marburg.

Mit dem Satze: „Der Bericht über die erwarteten Blattabdrücke von Potosí wird besser den Händen eines unserer gewiegten Phytopaläontologen anzuvertrauen sein, als den meinigen“ beendete ich den Aufsatz II über das Alter einiger Andentheile im Jahrgang 1887, p. 301ff. dieser Zeitschrift. Der Bericht ist zwar längst fertig erschienen, die aus ihm zwinglich zu ziehenden Folgerungen haben aber erst kürzlich noch eine so charakteristische Bestätigung erhalten, dass ich schon aus diesem Grunde nicht bedauere, mit dem Schluss meiner kleinen Arbeit bis heute gezögert zu haben.

H. ENGELHARDT in Dresden hat die Potosiner Abdrücke bestimmt und ihre Beschreibung in Abh. 4 der Ges. Isis dort veröffentlicht.

Ich entnehme derselben nur folgende Notizen.

„Die Pflanzenreste befinden sich, recht wohl erhalten, in einem grauen, bisweilen durch vegetabilischen Detritus schwärzlich gefärbten, sehr feinkörnigen Sandstein, der unter der Loupe stellenweise winzige Glimmerblättchen erkennen lässt. Sie sind in dem nach N. einfallenden schiefrigen Theile des Cerro de Potosí in einer Höhe von 4100—4200 m, also etwa 300—400 m unterhalb des Gipfels gefunden worden und entsprechen den Blättern solcher recenten Arten, die zur Zeit das tropische Amerika bewohnen. Daraus geht hervor, dass die Pflanzen, von denen sie herrühren, nicht in so bedeutender Erhebung über dem Meeresspiegel gewachsen sein können, sondern dass nach ihrer Einbettung ein Aufsteigen des Gebietes stattgefunden haben muss.

Es sind: *Myrica banksioides* ENGELH., der europäisch tertiären *M. banksiae folia* UNG. sehr nahe stehend. (Andere *Myrica*-arten kommen jetzt noch in Jamaika, Carolina, am Cap und in Nepal vor).

Cassia ligustrinoides ENGELH. identisch mit *C. ligustrina* L. aus Westindien und Cayenne.

Cassia chrysocarpioides ENGELH., dieselbe wie *C. chrysocarpa* DESV., *C. chrysotriche* COLLAD., die im tropischen Brasilien und in Guyana wächst.

Cassia cristoides ENGELH. entspricht der *C. crista* JACQ., *C. biflora* L., noch vorkommend in Central-Amerika, Westindien und Nordbrasilien.

Sweetia tertiaria ENGELH., harmonirend nach allen Richtungen hin mit der noch im tropischen Brasilien einheimischen *S. elegans* BENTH., *Leptolobium elegans* VOG.

Ausserdem *Phyllites Franckei* ENGELH., den Blättchen von *Cassia densata* VOG. sehr ähnlich“.

Soweit ENGELHARDT über die Potosiner Blattabdrücke in seiner ausführlichen Abhandlung.

Derselbe hat nun auch die recht schwierige Bearbeitung der von mir in den 60er Jahren, namentlich bei Coronel in Chile (37° S. Br.) und weiter südlich gesammelten, zahlreichen tertiären Pflanzenreste beendet. Ein Bericht über den Vortrag, den der genannte am 12. December v. J. in der „Isis“ hielt, besagt (auszugsweise) etwa Folgendes.

Unsere Kenntniss über die Tertiärgebilde Südamerika's reicht trotz deren grossen Verbreitung doch kaum über das anfängliche hinaus, besonders was die damalige Flora betrifft.

Wohl habe WOLF in tertiären Schieferthonen Ecuadors Dikotyledonen-Abdrücke gefundenen, die noch nicht bearbeitet seien, aber bekannt seien bis jetzt nur die paar Potosiner Blätter und die der Veröffentlichung entgegen gehenden chilenischen. Das sei alles, wogegen man über die vorweltliche Flora von Nordamerika doch weitaus besser unterrichtet sei. Die chilenischen Petrefacten bestehen aus Blättern und Früchten, die grösstentheils eine so überraschende Uebereinstimmung mit solchen von Pflanzen des tropischen Süd- und Mittelamerika's zeigen, dass man nicht umhin kann, die tertiären Gewächse mit diesen wenigstens als nächstverwandt zu bezeichnen, bezw. sie als Voreltern der jetzigen zu betrachten.

Sie deuten fast durchgängig auf ein feucht-tropisches Klima hin, das in das heutige kühlere allem Anschein nach durch die Erhebung der Anden verwandelt worden.

Jetzt findet man dieselben Arten nicht mehr auf der Westseite der Cordilleren, sondern nur nördlich und östlich davon, in Brasilien, Perú u. s. w. Sie müssen also fortgewandert sein dahin, wo mehr Wärme und Feuchtigkeit vorhanden war. Eine Weiterwanderung nach Norden auf der Insel, die sich in langsamem

Tempo zu den Anden erhob, ward umsomehr begünstigt, als jene dort die gleichen klimatischen Verhältnisse trafen, die früher im Süden geherrscht hatten. Als sie später auf den bedeutenden Höhen aussterben mussten, blieben sie in den tiefen und warmen Thälern und an den Ostabhängen der Cordilleren bestehen, durch welche bereits damals die Gewässer in die Tiefen strömten, ihre Früchte dorthin mitnehmend. Das erweist sich durch ihre vorzugsweise Verbreitung längs der Flüsse auf dem heutigen Festlande. Die Ueberführung zu den mittelamerikanischen Inseln übernehmen die bekannten Meeresströmungen.

Es geht aus allem hervor, dass nicht nur die chilenischen Tertiärpflanzen, sondern auch die bolivianischen — Potosi liegt unter 19° 21 S. Br. — zur Auswanderung nach Norden und Osten in wärmere Tiefen gezwungen worden sind, und das kann doch nicht anders als vermittels der Hebung der Anden gedeutet werden. Und langsam muss diese gewesen sein; denn Pflanzen brauchen mehr Zeit zum Ausziehen als Thiere.

„Wir müssen warten auf mehr Licht“, ruft LE CONTE aus in seinem Aufsatz über Hebung der Cordilleren und Senkung des Grossen Oceans.

Allmählig scheint es zu dämmern. Wenn z. B. BALL in No. 910 der Nature, p. 529, die Vermuthung ausspricht, dass die Vorfahren der brasilianischen Flora und zum Theil auch diejenigen der in den Anden auftretenden Pflanzenwelt zuerst in den alten, hohen Gebirgsketten von Brasilien vorhanden gewesen seien, so wissen wir jetzt, umgekehrt aus den Untersuchungen ENGELHARDT's, dass wenigstens ein Theil jener Flora aus dem Westen stammt; die Waldregion des tertiären Südchiles und die Gegend von Potosi in Bolivia gaben Besiedeler Brasiliens her.

Hoffentlich macht man noch weitere Aufschlüsse dort.

Ein Brief eines Herrn F. A. CANFIELD über Potosi (abgedruckt in: Geologische Mittheilungen von VOM RATH 1887, p. 19), endet mit den Worten: „Schliesslich will ich erwähnen, dass ich zwei Fundstätten fossiler Pflanzen in unseren Bergen entdeckt habe, welche es ermöglichen, das Alter der betreffenden Schichten zu bestimmen“¹⁾.

¹⁾ Vielleicht sind es von CANFIELD eingeschickte Petrefacten, welche im Geschäftslocal der Royal Silver Mines of Potosi-Gesellschaft in London, E. C., Moorgate Street 57, in einer Schieblade im September 1888 umherlagen. Obwohl ich selbst eine Potosi-Actie besitze, gelang es mir damals, als ich an dem internationalen Geologencongress in London Theil nahm, nicht, vom Directorium auch nur einen jener 50—60 herrlichen Blattabdrücke etc. vom Cerro de Potosi leihweise behufs wissenschaftlicher Verwerthung zu erlangen. Spätere Versuche bolivianischer Hauptactionäre, deren Vermittelung ich erbat, blieben ebenso erfolglos.

Zugleich mit den Blattabdrücken erhielt ich zwei versteinerte Seeigel. Dieselben stammen von Miraflores, etwa 40 km nordwestlich von Potosi, und gehören dem Genus *Diadema* bzw. *Pseudodiadema* an. Leider ist ihr Erhaltungszustand nicht so, dass man die Art bestimmen könnte, und somit ist auch nicht auszufinden, ob sie der Kreide oder dem Tertiär zuzurechnen sind.

Mancherlei Notizen haben sich noch angefundem, welche auf meine Ansicht betreffs sehr junger Hebungen in Theilen der Anden Bezug haben. Ich glaube nicht unterlassen zu dürfen, solche dem vorliegenden letzten Aufsatz über dieses Thema, wenn auch mosaikartig, beizugeben und das umsomehr, als ein Geolog von so hoher Bedeutung, wie E. SUESS ist, seine Zustimmung zu meiner Auffassung verweigert hat, indem er im „Antlitz der Erde“ I, p. 692 sagt:

„Es ist zu wiederholten Malen die Ansicht ausgesprochen worden, dass die Anden in der jüngsten Zeit eine sehr beträchtliche Erhöhung erfahren haben, und es sind hierfür mehrere Gründe angeführt worden. Man hat die über 7000, ja bis 12 500 Fuss hoch liegenden salinaren Ablagerungen als unmittelbare Abdampfungsreste von Meerestheilen angesehen. Aber östlich von den Anden haben seit WOODBINE PARISH zahlreiche Forscher, wie insbesondere BURMEISTER, ZEBALLOS und SCHICKENDANZ gelehrt, dass die Salinas der Pampas solche Abdampfungsreste seien, und auch im Westen hat sich z. B. PISSIS mit guten Gründen und mit Entschiedenheit dagegen ausgesprochen.“

Daraus erwächst mir die Pflicht, das, was zur weiteren Begründung meiner Anschauung dient, in aller Bescheidenheit als Rechtfertigung meines Standpunktes vorzubringen.

Was die salinaren Ablagerungen betrifft, so habe ich in allen meinen Veröffentlichungen nur die allbekanntlich in den hohen Anden liegenden unermesslichen Steinsalzflötze als unmittelbare Verdampfungsreste von partiell abgeschnürten Meerestheilen hingestellt, alles andere salinische befindet sich mit wenigen Ausnahmen auf secundärer Lagerstätte. Die Mutterlaugenreste, die nach dem Aufsteigen der Cordilleren sich von ihren Steinsalzflötzen trennten und in die tieferen Horizonte liefen, sind es, welche das Material für die Salinas der östlich der Anden gelegenen argentinischen Pampas, der Salares und Nitratbetten der westlich der Anden liegenden chilenischen Provinzen Tarapacá und Atacama hergegeben haben. Das letztere ist erwiesen in meiner Arbeit: „Die Bildung des Natronsalpeters aus Mutterlaugensalzen“; das erstere wird demnächst gezeigt werden; obwohl die Sache nunmehr sich eigentlich von selbst versteht, sind doch einige besondere Umstände, die namentlich von A. STELZNER

dabei hervorgehoben werden, zu erklären. BURMEISTER, ZEBALLOS und SCHICKENDANZ haben also ganz recht, ebenso wie SANTIAGO ROTH, wenn sie behaupten, die Salze in den Pampas rührten nicht von Meeresbedeckungen her; wohl aber sind die colossalen Steinsalzmassen der nordchilenischen, bolivianischen und peruanischen Anden s. Z. direct aus dem Ocean abgesetzt worden, und erst lange nachher haben sie salinische Lösungen in das tiefer liegende Gelände entsandt. Was Pissis betrifft, so leitet er den Ursprung des Natronsalpeters und von dessen Begleitsalzen in Atacama (An. Un. Santiago, 1877, p. 573—597) ab aus der Zersetzung kiesigen Feldspathes in Alcalicarbonaten, aus atmosphärischer Nitrosäure und (dort nicht vorhandenem) vulkanischem Chlor neben jodhaltigen (da noch nicht aufgefundenen) Quellen; die massigen Magnesiumsalze übergeht er mit Schweigen. Dagegen stützt er seine Ansicht darüber, dass das Nitrat nicht von einer Meeresbedeckung stammen könnte, auf das Fehlen von marinen Conchylien; solche fehlen aber in weitaus den meisten Steinsalzflötzen naturgemässer Weise (s. OCHSENIUS, Bildung der Steinsalzlager etc., p. 14—15).

Ausser der längst bekannt gewesenen Gewissheit, dass die chilenischen Salz- und Nitratsfelder ihr Dasein keiner Meeresbedeckung ihrer jetzigen (secundären) Lagerstätte verdanken, blieb von der ganzen in den Annalen der Universität von Santiago de Chile entwickelten Hypothese Pissis' nur die Möglichkeit, dass ein Theil des in jenen Feldern reichlich vertretenen Gypses aus der Zersetzung von kiesigen Feldspathen stammen könnte.

Auf p. 310 (1887) berührte ich im Hinblick auf die verschiedenartigen Porphyre der chilenischen Anden die recente Bildung von Anorthit aus Dampferschlacken, die auf hoher See entleert werden, und fügte hinzu, dass alte Schlackenhalde unserer Schmelzhütten nichts von solchen Neubildungen erkennen liessen, weil Süsswasser- oder Humusbedeckungen anders wirken als Seewasser, und hoher Druck neben grosser Ruhe, wie solche auf dem Océangrunde herrschen, wohl zu derartigen Umbildungen nöthig seien, indem auch vulkanische Strandklippen nichts Aehnliches aufweisen.

Diese meine Meinung hat sehr rasch eine Bestätigung erhalten. Die alten Bleischlacken von Laurion, welche aus der Römerzeit herrühren und in die Tiefe der Bucht geschüttet wurden, sind da nach vom RATH's mineralogischen Mittheilungen, Bonn 1887, in Laurionit 2 ($\text{PbO} \cdot \text{HCl}$) verwandelt worden.

Der von mir wenigstens für einzelne Theile der chilenischen Feldspath-Porphyrte vermuthete Charakter untermeerischer Bildung erhält durch A. PLAGEMANN in dessen Beschreibung der

Hacienda de Cauquenes einen weiteren Beleg. Nach ihm wechsel-lagern dieselben mit Kalkstein- und Sandsteinbänken und Schiefer-letten, welche Einbettungen von Pflanzenresten führen.

Ueber den Gesamteindruck des Gebirges äussert er: „Weit und breit keine thätigen oder erloschenen Feuerberge, wohl aber ein grosses Bimasteinlager. Wir dürfen daher wohl annehmen, dass die jüngeren Eruptivgesteine längs Spalten hervorbrachen und sich deckenartig ergossen haben. Den Eindruck früherer gewaltiger, vulkanischer Ereignisse empfängt Jeder dort. Das ganze Gebirge ist ungemein gestört, beständig wechselt das Fallen der Schichten. Offenbar sind durch den Gebirgsschub die Sedi-mente des Cerro del Yeso (Gypsberges) unter der colossalen An-desitdecke hervorgepresst und dabei die Schichten gestaucht, verworfen, gebrochen und emporgerichtet worden.“

Demselben Schicksale der Schichten des Gypsberges im mitt-leren Chile sind nun die weiter nördlich und in Perú u. s. w. im Bereich der Anden liegenden jungen Steinsalzflötze wohl auch nicht entgangen, und die über ihnen stehen gebliebenen oder nachher gebildeten Salzlösungen müssen ihr Dasein noch docu-mentiren. Und das ist auch der Fall. Es geschieht augen-scheinlich durch das massenhafte Vorkommen von Thermen und Mineralquellen längs der Abhänge der hohen Cordillere, während solche im Litoral fast absolut fehlen, obwohl die Salzterrains und Salzlagunen recht häufig sind.

Die bei der Hebung der Gebirgsketten frei werdenden Mut-terlaugenreste (die sich als solche kennzeichnen durch verhältniss-mässig bedeutenden Gehalt an Kalium, Magnesium, Brom, Jod, Bor und Lithium) erfüllten damals mit Leichtigkeit die zahl-reichen, in ihrer nächsten Nachbarschaft sich öffnenden Klüfte und lieferten das salinische Material für jene Quellen, konnten aber da, wo sie, wenn überhaupt, das viel weniger durch die Hebung afficirte Litoral erreichten, nur in geringe Tiefen ein-dringen, sie wurden dort von klastischen Massen der Oberfläche eingesogen und nur theilweise von einzelnen schon vorhandenen Gangspalten, deren Ausfüllungsmaterial etwas durchlassend war, aufgenommen. Auf diese Weise erklärt sich auch das Auftreten von Chlor-, Brom- und Jodverbindungen von Silber, Quecksilber, Kupfer, Blei, Wismuth u. s. w. in den oberen Teufen derartiger (nicht sämtlicher) Erzgänge, sowie die Gegenwart von Boraten in den Kupfergruben von Tamaya, in deren Nebengestein keine Spur von Bor aufzufinden ist.

Gehen wir noch weiter nördlich, so finden wir, dass H. KARSTEN, der seine geologischen Studien schon 1844 in Vene-zuela begann und sie bis vor Kurzem weiter betrieben hat, sich

so ziemlich auf demselben Boden der Anschauung über die geologische Jugend der Anden gestellt hat.

Während HUMBOLDT die Cordillere als das ältere Gebirge Columbiens betrachtete, von dem ostwärts später die Höhen von Guyana mit den zwischen beiden befindlichen unermesslichen Ebenen aus dem Meere hervortreten, meint KARSTEN (Geol. de la Colombie, p. 51), dass der Gebirgsstock von Guyana das Erhebungscentrum gewesen sei, um das sich in aufeinander folgenden Epochen die verschiedenen Gebirgsketten, und zwar in Venezuela als Nord-, in Neugranada bis Bolivia sich als Westränder erhoben. Die neptunischen Schichten dieser Umrandung gehören zu geologisch jüngeren Epochen, im Gegensatze zu denen, welche die plutonischen Gebirgsstöcke Brasiliens westlich und südlich umgeben und bis zu den ältesten sedimentären Systemen hinabreichen.

Die hebende Kraft, welche diesen Spalt im Umkreise des granitischen Centrums Columbiens in der festen Erdrinde entstehen liess, scheint im Norden nach Osten und Süden gewirkt zu haben, und zwar im grössten Maassstabe im Norden bei Caracas, Merida, Santa Marta, aber von da nach Süden immer schwächer werdend; dagegen befolgte die letzte bedeutende Hebung, welcher zur Tertiärzeit die Hochcordilleren ihre Entstehung verdanken; den entgegengesetzten Gang.

Im Norden erreichten die das Meer begrenzenden plutonischen Gebirgsketten schon bei der ersten Hebung fast ihre jetzige Höhe, wurden am Ende der Kreide und zu Beginn des Tertiärs nur wenig noch emporgetrieben, während die äquatorialen Abtheilungen, Inseln bildend, vom Meer bedeckt blieben und erst am Schlusse des Tertiärs durch das hier am kräftigsten auftretende, nordwärts sich mässigende Hervorbrechen der trachytischen Massen und Laven ihre jetzige Gestaltung und Höhe erhielten.

So schliesst KARSTEN aus den zahlreichen Beobachtungen der Lagerungsverhältnisse und discordanten Lagerungen der verschiedenen Schichtenfolgen. Während die syenitischen Gebirge der Nordküste nur bis zu geringer Höhe mit jüngeren Gesteinen bedeckt sind, finden sich tertiäre Sedimente bis nahe an die höchsten Kuppen der Aequatorialcordillere, deren Jugend kennzeichnend.

Das ist gewiss deutlich genug.

Ein Forscher, der sich so lange mit der geologischen Kenntniss der nördlichen Anden beschäftigt hat, muss doch wissen, dass zwischen dem Bilde, das entsteht, wenn Sedimentgesteine durch seitlichen Druck gefaltet, oder durch Eruptivmassen durchbrochen und verworfen, in beiden Fällen aber gehoben werden,

und dem anderen, das erscheint, wenn Gebirgsflanken nur durch das rechts- und linksseitige Versinken von ursprünglich horizontal abgelagerten Schichten formirt werden — zwischen diesen beiden Bildern Unterschiede existiren müssen, die für jeden Naturforscher kenntlich sind.

Warum hätten Laven und Trachyte zum Durchbrechen gerade die sie am mächtigsten überlagernden Gesteinsmassen, die Horste, ausgesucht, um da nach oben zu streben und die Kämme zu bilden?

Weshalb haben sie nicht die Tiefen, die Muldenspalten oder Einbruchsfelder, wo sie auf geringeren Widerstand stossen mussten, durchbrochen? Das sollte man eher meinen, und so ist es anscheinend bei den Anden und höchst wahrscheinlich auch anderwärts an vielen Orten der Fall gewesen.

HETTNER (d. Zeitschr., 1888, p. 205 ff.) berichtet über die Centralcordillere der columbianischen Anden: „Sowohl die kristallinen Schiefer, wie die Kreideschichten lagern nirgends horizontal, sondern sind meist unter steilem Winkel, im Mittel 45° , aufgerichtet. Die Streichrichtung ist im Allgemeinen nordsüdlich, also der der Kämme parallel. Demnach ist die Centralcordillere im wesentlichen ein Faltengebirge, wahrscheinlich postcretacischen Ursprungs. Einzelne Kämme, wie der Picon, entsprechen tektonischen Gewölben. Der Einfall der Schichten an diesem 3000 m hohen Gipfel ist auf dessen Ostseite östlich, auf der Westseite westlich. Auf ihnen finden wir vulkanische Sande horizontal abgelagert; jenseits des Rio Guarinó bei Vitoria treten in 10 km breiter Zone eigentliche Eruptivgesteine auf, am Ruizwege ist die Zone vulkanischer Augitandesite schon an 50 km breit und bei Manizales erscheinen Zeichen recenter vulkanischer Thätigkeit. Der schneebedeckte, breite, über 5000 m hohe Ruiz ist wahrscheinlich der nördlichste Vulkan von Südamerika und noch in historischer Zeit thätig gewesen.

Den aufgerichteten und gefalteten Massen, welche bis in die Kreidezeit hinabreichen, sind jüngere quartäre oder tertiäre Sedimente horizontal aufgelagert, ein Beweis, dass die Gebirgsfaltung gegenwärtig nicht mehr fortdauert oder wenigstens verschwindend klein ist.“

LENK und FELIX sagen über Mexico: „Die geologische Bildung lässt erkennen, dass die, wenn auch nicht plötzliche doch deutliche Hebung des mittleren Mexico eine Spalte hervorgerufen hat, aus der sich vulkanische Massen theils in einzelnen Gipfeln, theils in Wällen über die Plateaux hinaus aufthürmten.“

Der nordamerikanische Staatsgeolog J. S. DILLER drückt sich auf Grund dreijähriger stratigraphischer Studien in Nord-

Californien und Oregon folgendermaassen im Am. J. of Sc. 1887, p. 152 aus: „Die letzte Faltung, welche gewiss die Sierra Nevada in Form einer abgesonderten und verschiedenen Kette aufbaute, indem sie dieselbe von der grossen Hochebene trennte, die sich ostwärts bis in die Region der grossen (Salz-) Seen erstreckt, begann erst gegen Ende der Tertiär- oder Anfang der Quartärzeit.“

Aber nicht überall müssen Zusammenschiebungen, Schrumpfungen, Faltungen, Wicklungen und Ineinanderknetungen von Gebirgsthellen als Höhen bildende Momente hingestellt werden.

Für die Rocky Mountains östlich der grossen Salzseeregion beansprucht DE LAPPARENT eine verticale Hebung nicht gefalteter Schichten und weist die Idee einer Senkung von mehreren Kilometern des ganzen Geländes ringsherum entschieden zurück. Und sicher mit Recht; denn im selben Gebiet der Rocky Mountains steigen die Spanish Peaks bis zu 4152 m auf, die Berge des Huerfano - Gebietes, die Höhen um Park View Mount; und die sind klar erweislich alle durch verticale Hebungen entstanden.

Schichtgesteine (von dem oberen Carbon an bis zur Kreide einschliesslich) sind da durch domförmig gewölbte Trachytmassen, Lakkolithe, in die Höhe getrieben worden. Der nach oben gewölbte Schichtencomplex hat bei den von 2362 bis 3429 m von der rechtsseitigen Hochebene des Colorado in Süd-Utah aufragenden Henry Mountains, welche in Gemeinschaft mit den Massen der Sierras la Sal, Abajo, Carriso, el Late, San Miguel, la Plata etc. auch zu den Lakkolithen gehören, eine noch sichtbare Mächtigkeit von 1300 m, und nach GILBERT's Aussage sind an 1000 m darüber ursprünglich vorhanden gewesene Tertiärbildungen bereits durch Erosion vollständig vernichtet.

An 50 Berge setzen die Henry Mountains zusammen, und vom Gebiete der Basin Ranges, westlich vom Colorado Plateau berichtet CLARENCE KING, dass rhyolitische Ejectionen Berggruppen aufgebaut haben, fast 1000 — 2000 m mächtig in Blöcken von 100 — 180 km Länge.

Eine grosse Lavafuth bedeckt ausserdem die beiden Territorien Oregon und Washington. Amerika ist das Land der gigantischen Dimensionen, dort ist fast alles vielmal grossartiger als bei uns; wir haben in Europa nur winzige Beispiele von Lakkolithen, aber sie fehlen nicht; und dass sich über einem solchen späterhin noch ein echter Vulkan erheben kann, der bezeugt, dass die eruptive Kraft andauert, wird im westlichen Theile der Euganeischen Berge südlich von Padua, bewiesen. (S. NEUMAYR, Erdgeschichte, I, p. 202.)

Weiter darf ich hier wohl einige weitere Notizen aus Nord-

Amerika verzeichnen. Eine offenbare Hebung von Koralleninseln liegt bei den Bermudas. Ueber 70 Fuss Kalkschlamm, Korallensand und zuletzt animalische und vegetabilische Reste (aufrecht stehende Baumstämme, Landconchylien, Vogelknochen) liegen dort unterhalb des Meeresniveaus auf hartem Kalkstein, wie Tiefarbeiten bei einer Dockanlage ergaben.

Hier, so sagt E. Suess sehr bedeutungsvoll, ist positive Bewegung festgestellt, obgleich seit 1609 keine merkbare Veränderung eingetreten ist.

Und wie viele grosse Veränderungen in jenen bisher berührten Gegenden mögen erst in jüngster Zeit sich vollzogen haben!

Inmitten der Kalktuffmassen des Lake Lahontan wurde bekanntlich kürzlich eine von Menschenhand zurecht geschlagene Speerspitze gefunden. Basalt (basaltische Lava?) des Cinder Cone am Snag Lake, 10 engl. Meilen nordöstlich vom Lassen Peak hat einen Theil der dort noch vorhandenen Waldungen von *Pinus ponderosa* nach J. S. DILLER zerstört.

Auf Grund floristischer Eigenthümlichkeiten der Inseln des südcalifornischen Litorals und der Funde von Mammuthknochen auf der grössten und weitest abliegenden Insel Santa Rosa spricht LE CONTRÉ die Ueberzeugung aus, dass diese Eilande zweifellos erst in der Quartärzeit vom Festlande abgetrennt worden sind.

Also Hebung der Sierra und Sinken des (damaligen) Oceanufers, höchst wahrscheinlich zur Zeit des menschlichen Geschlechts.

Die ganze Hälfte des grossen Foxbeckens der Cumberland-Halbinsel an der Davisstrasse ist flach, und die Ebenen sind der trocknen gelegte Meeresboden, wie die Knochenreste von Walen, Wallrossen u. s. w. beweisen.

Auch bei uns fehlt es nicht an Zeugen von Hebungen.

Die Niveauperänderungen an der Süd- und Südwestküste von England sprechen da sehr deutlich.

Ganz Kent scheint in der Hebung begriffen, Sussex theils in Hebung und Senkung, die Grafschaften weiter westlich sämmtlich in Senkung. Die Erscheinungen machen nach T. ST. GARDNER (Geol. Mag. erw. Jahrb. Min., 1888, II, p. 70) jeden Versuch, sie durch eine Niveauänderung des Meeres zu erklären, unmöglich.

Bei Gelegenheit der Besprechung der grossen basaltischen Ströme der inneren Hebriden und der früheren dortigen vulkanischen Erscheinungen bemerkt E. Suess (a. a. O., I, p. 205): „Die grössten Aschenkegel, jene von Mull und Skye dürften über 4000 m Höhe erreicht haben.

Die früher gebildeten granitischen Massen geben auch wirkliche Lakkolithen in die mesozoischen Schichten ab.“

Und wer wollte wohl den Hunderten von Basalt- und Peridotit-Dykes, die gleichlaufend aus dem Gneiss an der Küste von Suterland im Nordwesten von Schottland nahe bei einander herausgebrochen sind, eine hebende Kraft absprechen?

Das Ansteigen Schwedens, welches bestritten wurde und dessen Anschein durch das Zurückweichen des Ostseewassers erklärt werden sollte, ist nun doch wohl als Factum hinzunehmen; denn von einem Entleeren der Ostsee ist an den Schweden benachbart gegenüber liegenden deutschen Küsten nicht das Geringste wahrnehmbar, wie v. DRYGALSKY sehr richtig hervorgehoben hat. Nach SVEVONIUS finden sich in Lappland die Spuren von erstorbenen Nadelholzwaldungen sogar oberhalb der Birkenregion bisweilen mehrere Meilen jenseits der heutigen Coniferenbestände. Auf der kleinen Insel Andersky der Solowetzky-Gruppe im Weissen Meere sind parallele Lagen von Strandgeröllen sichtbar, und INOSTRANZEFF glaubt auch aus gewissen Streifen am Fusse einer 1799 erbauten Ufermauer des Klosters auf Solowetzky eine Hebung vermuthen zu dürfen.

Was die Schweizer Alpen betrifft, so muss ich auf RANNEVIER's Aufsatz im Arch. Sc. Genève, October 1887, verweisen. v. KENEN sagt mit Bezug auf diese Gebirgsmasse am Schlusse seines Beitrages zur Kenntniss von Dislocationen (Berlin 1888): „Sehr viel wichtiger, schon weil sie weit näher als die Anden und Sierra Nevada belegene Gebiete betrifft, ist die Mittheilung von HEIM (Vierteljahrschr. Naturf. Ges., Zürich 1887, p. 137), dass nach trigonometrischen Messungen in der Zeit von etwas über 30 Jahren die Lägern sich dem Rigi und Napf um einen Meter genähert hätten.“¹⁾

Einen historisch merkwürdigen Fund hat Chorherr GREMAT von Sitten auf dem grossen St. Bernhard unweit des Hospizes gemacht, welcher nicht nur beweist, dass zur heidnischen Zeit sich auf der Spitze dieses Berges eine Opferstätte befand, sondern auch, dass der Canton Wallis schon zur Steinzeit von Menschen bewohnt wurde. Dieser Fund besteht nämlich aus fünf grossen Granitaltären und steinernen Opfergeräthen, Messern und

¹⁾ Wenige Zeilen vor dieser Notiz ist v. KENEN ein lapsus calami mit untergelaufen. Ich habe nicht von einer Senkung der Anden, wie solche bei Quito (nach gewiss unzuverlässigen barometrischen Messungen) seit 1745 stattgefunden haben soll, in meinen beiden früheren Aufsätzen in dieser Zeitschrift (1886, p. 766 und 1887, p. 801) gesprochen, sondern eine bis in die jüngste Zeit reichende Hebung von Theilen derselben behauptet. — ORTON hatte früher die schon 1880 von REISS wiederlegte Meinung über das Sinken der Anden ausgesprochen.

Aexten zum Schlachten der Opferthiere. Das ist eine Beobachtung, die sich an die von mir 1886, p. 770 erwähnten That-sachen über das Vorkommen eines Fichtenstammes im Gletschereis oberhalb der jetzigen Verbreitungsgrenze dieses Nadelholzes und über die Vereisung eines Alpenpasses in den letztvergangenen 300 Jahren anschliesst.

Auch das Erzgebirge ist höchst wahrscheinlich noch in lang-samer Hebung begriffen. Der Gesteinsbau des sächsischen Vogt-landes, das häufig von Erderschütterungen betroffen wird, erklärt im Verein mit jener Annahme alle die betreffenden Erscheinungen.

v. KÖNEN zeigt in seiner vorhin erwähnten Abhandlung bei Erörterung der Hebung der Harzes zur Quartärzeit, bewiesen durch das Vorkommen von Geschieben auf dem Osttheil dessel-ben, dass die Flüsse in der Glacialperiode annähernd in dem-selben Niveau geflossen sind, wie diejenigen der Jetztzeit, und ein Anstauen unserer Flussläufe allein durch das in postglacialer Zeit etwas höher gestiegene Niveau des Meeres gewiss nicht an-zunehmen ist, da ausgedehnte Ablagerungen von Lösslehm in der Gegend von Kreiensen u. s. w. sich noch in einer Höhe von 200 m über dem Meere befänden, und dass keinerlei Anzeichen dafür vorhanden sind, dass das Meer in postglacialer Zeit auch nur an den Harz herangereicht, geschweige denn hier eine nen-nenswerthe Höhe — (die nordischen Blöcke liegen 452 m hoch) — gehabt hätte.

Wir müssen daher diese Anstauungen des Wassers durch Niveauveränderungen der Erdoberfläche erklären, sei es durch Oscillationen, sei es durch Dislocationen.“

Durch Drift sind also die Blöcke nicht da hinauf gekom-men, sie müssen eben in situ mit ihrer Umgebung gehoben wor-den sein.

Der Beweis, den v. KÖNEN geführt hat darüber, dass der Harz erst in der Quartärzeit seine jetzige Höhe erreicht habe, wird noch dadurch wesentlich verstärkt, dass er in der Nähe von Seesen, westlich vom Harz eine Verwerfung aufgefunden hat, welche, wie die auf ihr eingesunkenen nordischen Geschiebe zei-gen, erst nach Ablagerung von diesen, d. h. in postglacialer Zeit sich geöffnet haben kann.

Wer vermöchte nach dem Vorgetragenen den 18 durchschnitt-lich je 10 m mächtigen Eruptivgesteinsgängen, die im Trusenthal im Thüringerwald eine nicht ganz 2 km lange Linie kreuzen, eine hebende Kraft absprechen! Zwischen der Restauration Itters-hagen und dem Wasserfall in derselben Gegend folgt (nach BÜCKING, Eruptivgesteine der Section Schmalkalden, 1887) Gang

auf Gang; 8 meist mehr als 10 m starke Gänge sind auf dieser nicht ganz 0,5 km betragenden Strecke anstehend beobachtet.

Aus den umfassenden Forschungen ABICH's in Armenien lernen wir, dass die an Versteinerungen reichen Ablagerungen der ersten Mediterranstufe auch in dem südlichen Theile dieses Gebietes durch späte Gebirgsbewegungen in Schollen zerbrochen und zu grossen Höhen emporgetragen worden sind (SUSS, Antlitz, I, 395).

Der 3147 m hohe Palandokän bei Erzerum, dessen mächtiger Krater aus jungen Eruptivmassen besteht, hat Serpentine, Chloritschiefer, Kalke und Gypse mit hinaufgehoben.

Bei Urmia liegen tertiäre Kalktuffe, durch Trachyte nach oben befördert, 3300 m (nach POHLIG) über dem Meere.

Aehnlich wie mit den Basaltländern Oregon und Washington verhält es sich mit den „Amben“ von Abessinien.

Das sind zerrissene Hochebenen, die zum grossen Theile aus gluthreichen, vulkanischen Gesteinen bestehen und oft von furchterlichen Abgründen begrenzt, steil aus der Tiefe aufragen. Abessinien gleicht in seiner orographischen Beschaffenheit dem Coloradogebiet von Arizona; die Hochebene von Talanta z. B. ist eine ungeheuerere Amba vulkanischen Ursprungs, begrenzt im Norden von der Djidda, die sich in den sie südlich abschneidenden Baschilo ergiesst, während die Ostseite von einem steil nach Osten abfallenden Grat gebildet wird.

Andere Amben bestehen aus Sedimentgebilden. Das ganze Semien-Gebirge, in denen das Terrassenland Abessinien seinen höchsten Ausdruck findet, scheint vulkanisch gehoben zu sein.

1848 entstand während eines Erdbebens eine Kluft an der Südküste der Cookstrasse (Neuseeland) gleichlaufend mit dem Gebirge der Südinsel in der Richtung SSW nahezu 100 km lang.

Am 15. Januar 1855 setzte sie sich während eines Bebens fort auf die Nordinsel und erreichte da eine Länge von 145 km. Alles Land östlich der Kluft blieb unverändert, westlich davon sank alles auf der Südinsel um etwa 5 Fuss und stieg um 9 Fuss (nahe dem Riss) auf der Nordinsel. Eine Nulliporen-Zone an der Muka-Muka-Klippe wurde durch die Spalte getheilt und behielt im Osten ihre Lage bei, hob sich dagegen im Westen um 9 Fuss, welche erst in 37 km Entfernung nach Westen hin sich verliefen.

Die Dislocation ist auch innerhalb des Landes bemerkbar und ausser Zweifel gewesen. (SUSS, Antlitz, II, p. 34.)

Genug der Thatfachen aus allen Theilen der Erde glaube ich beigebracht zu haben, um meine Ansicht zu rechtfertigen.

Von 4000 m an bis auf wenige Fuss herab, aus allen Perioden bis auf unsere Tage, wo vor Augenzeugen Hebungen stattfanden, liegen Belege vor. Was für Gründe existiren nun für

die Annahme, dass jetzt die sämtlichen Kräfte, die früher enorme Gebirge mit Riesenvulkanen aufthürmten, sei es durch Faltung, durch Zusammenschiebung oder unmittelbare Hebungen, mit einem Male total verloren gegangen sind? Schwächer mögen sie geworden sein, aber an ein gänzliches Aufhören von ihnen glaube ich nicht, so lange ich sie noch wirken sehe, und deshalb glaube ich auch nach wie vor, dass Theile der Anden noch vor Kurzem in aufsteigender Bewegung waren und vielleicht noch nicht vollständig zur Ruhe gelangt sind.

Wenn erst die südamerikanischen Andenrepubliken im Stande sein werden, ein Geologencorps wie die Vereinigten Staaten auszubilden, auszurüsten und auszusenden, dürften wir neben Trachyt-
domen, Granit-Narben, Rückenvulkanen u. s. w. wohl noch grossartigere Lakkolithen kennen lernen aus den dortigen Gegenden als aus dem Westen Nordamerikas.

H. BÜCKING äusserte bei Besprechung meiner beiden Anden-
aufsätze: „Im Allgemeinen sind wir nicht gewöhnt, in der Geologie solch junge Niveauveränderungen anzunehmen; dass sie aber wirklich vorkommen, darauf deuten auch noch andere Beobachtungen.“

Später sagt M. NEUMAYR (in seiner Erdgeschichte, I, 176 ff.): „Die Ansichten von LYELL und POULLET SCROPE gegen die Hebungstheorie sind jetzt die allgemein herrschenden geworden. In der That ist es ein grosser Fortschritt, dass man nicht mehr in jedem Ringwall eine Erhebung sieht; aber wenn wir auch darin mit der Mehrzahl der Geologen übereinstimmen, so drängt uns doch eine strengere Kritik die Ueberzeugung auf, dass man in der Reaction vielfach zu weit geht, indem man überhaupt das Vorkommen irgend welcher Hebungserscheinungen bei Vulkan-
ausbrüchen durchaus in Abrede stellt. Man hat das Kind mit dem Bade ausgeschüttet und unbestreitbare Thatsachen ignorirt, indem man alle Elevationerscheinungen in Abrede stellt. . . . Die active Rolle der ausbrechenden Gesteine ist unterschätzt und ihre Fähigkeit, selbstthätig gewisse Verschiebungen von Massen hervorzurufen, übersehen worden.“

Ich denke, das bisher Vorgebrachte genügt, um meine Ansprüche über den Glauben an junge und jüngste Hebungen in einigen Theilen der Anden vollkommen zu rechtfertigen.

Ob diese Hebungen nun durch Faltung hervorge-
rufen wurden, die aus der Schrumpfung der Erdrinde hervorgingen, oder durch Aufsteigen vulkanischer Massen, bleibt sich ganz gleich. Ob bei dort noch vorkommenden Erdbeben die Cordilleren mit ihren Gipfeln in seitlicher Richtung afficirt werden, wie Schiffsofficiere beim Beben von

Arica beobachtet haben wollen, oder nicht, bleibt sich ebenfalls ganz gleich.

Ich gehe zwar nicht so weit zu sagen: „Wenn sich Bergspitzen in den Alpen nähern, können auch Bewegungen der Art in den Cordillaren vorkommen“, möchte aber hier doch betonen: „Bei Hebungen sind schon Menschen als Augenzeugen zugegen gewesen, bei Schrumpfungsfaltungen aber noch nicht; an der Existenz von ersteren ist daher nicht zu zweifeln; an die von letzteren glaubt man nur, weil man sie für die beste Erklärungsweise der beobachteten Lagerungsverhältnisse hält.“

Auch mir hat es widerstrebt, an Oscillationen unseres Bodens zu glauben bei Betrachtungen von zuweilen hundertfachem Wechsel von marinen und lacustrischen oder fluvio-terrestrischen Schichten; ebenso wenig konnte ich jedoch an einen periodischen Wechsel von so langer Dauer und Tragweite des Meeresspiegels denken.

Jetzt weiss man, dass eine Barre derartige Veränderungen in einem unterseeischen Gelände hervorrufen kann.

Wenn ein Busen oder eine Bai partiell von der See durch eine Barre abgeschlossen ist, so werden je nach deren verschiedenen Höhenlagen auch in dem abgetrennten Meerestheile verschiedene Vorgänge Platz greifen.

So wehrt z. B. eine niedrige Barre, wie sie vor dem Eingange vieler norwegischer Fjorde liegt, das Eindringen des kalten Oceanwassers aus der Tiefe in den Fjord selbst ab, wie die Temperaturbeobachtungen an Ort und Stelle ergeben.

Sehr auffallend wird diese Thatsache noch bewiesen durch die im Mittelmeer obwaltenden Wärmeverhältnisse. Dasselbe zeigt bis in seine grössten Tiefen von 4000 m eine Temperatur von etwa 14° , weil die Wassertheilchen an der Oberfläche von der Sonne erwärmt, durch theilweise Verdunstung salziger und somit specifisch schwerer werden, untersinken und dem ganzen Meditteranbecken-Inhalt ihre Wärme mittheilen und conserviren, weil die Schwelle der flachen Meerenge von Gibraltar den kalten Gewässern der Tiefe des Atlantischen Oceans den Eintritt verwehrt. Dieser hat westlich von Gibraltar schon in viel geringerer Tiefe als 4000 m nur 0° — 3° .

Ist die Barre einer Bai höher, sagen wir so hoch, dass sie nahe unter der Meeresfläche verläuft, so ist die Grösse der Zulußöffnung zwischen Barrenhöhe und Meeresspiegel maassgebend.

Eine Bucht, die einen Süßwasserzufluss aufnimmt, wird ein Süßwassersediment auf dem Grunde erhalten, wenn ihre Barre so hoch ist, dass nur das vom Lande zuströmende Süßwasser über sie in den Ocean treten kann. Der ganze Inhalt der Bai

besteht dann aus Süßwasser und diesem zukommenden Organismen. Ist dagegen die Barre niedriger, sodass das offene Meer freien Zutritt hat, so wird die Bucht Salzwasser enthalten und nur dicht bei der Flussmündung brakische Schichten absetzen, wogegen im Uebrigen ein mariner Niederschlag den ganzen Grund bedeckt.

Hieraus geht hervor, dass es bei einer Bai mit Süßwasserzufluss und einer hohen Barre nur des Wechsels der Barrenhöhe bedarf, um einen Wechsel von marinen und fluviatilen bzw. lacustren Sedimenten entstehen zu lassen. Vollzieht sich die Höhenänderung der Barre rasch, so tritt eine unvermittelte Wechsellagerung zwischen fluviatilen und marinen Schichten ein; ist die Aenderung langsam, so muss eine brakische Lage den Uebergang einleiten. Eine solche wird sich vielleicht auch bilden, wenn in der hohen Barre irgendwo ein tiefer Einschnitt existirt, der dem Meerwasser gestattet, die tieferen Theile der Bucht einzunehmen, während die oberen aus Flusswasser bestehen. Dann werden Süßwasser-Organismen nach dem Absterben aus den Oberflächenschichten herabsinken zu den Meeresmuscheln etc., die am Grunde hausen, und somit im Verein mit deren Resten der Schlammschicht einen brakischen Charakter ertheilen.

Das Pariser Becken, das in tertiärer Zeit die Loire aufnahm, würde ein treffliches Erläuterungs-Beispiel einer derartigen Reihe und Wechselung von Vorgängen abgeben.

Auf die angegebene Weise erklärt es sich leicht, dass auch Kohlenflötze mit marinen Thon- etc. Schichten alterniren können, ohne dass man genöthigt ist, bei der Erklärung der stratigraphischen Verhältnisse zu mehrfach wiederholten Vertical-Oscillationen des Landes mit Meeresbedeckungen, Wiederauftauchen u. s. w. seine Zuflucht zu nehmen. Veränderungen der Barrenhöhe, wie wir sie noch täglich nach starken Stürmen beobachten können, erklären Alles in ungezwungener Weise ohne unglaubliche Veränderungen der Lage des Starren oder des Niveaus des Flüssigen.

Zwischen den oberschlesischen Flötzen wurden marine Einschaltungen von F. ROEMER 1863 entdeckt und 1870 mit den Gannister beds oder Pennystone englischer Kohlenreviere verglichen. KOSMANN hat gezeigt, dass sie sich in bestimmten Horizonten wiederholen. Marine Bänke enthalten *Phillipsia*, *Bellerophon*, *Productus* etc., die mit limnischen Merkmalen führen *Anthracosia*, *Modiola*, *Planorbis* u. s. w.

Auch im ganzen mittleren Theil der Vereinigten Staaten, in Grossbritannien, Frankreich, Belgien, Westfalen, Oberschlesien, Mähren, Russland, Nordchina findet sich dasselbe Verhalten.

Denkt man sich nun eine Bai, deren Barre rasch erhöht wird, mit einem Niloberlauf aus üppigst tropischem Vegetationsgebiet als Zufluss, welcher etliche Kilometer oder Meilen der colossalen Grasinselfen etc. anbringt, wie sie beschrieben werden, so lässt sich die nach SUZSS räthselhafte Existenz von Brachiopoden oder aufgeklappter Exemplare von *Mytilus* u. s. w. innerhalb eines viele Pflanzenreste bergenden Sandsteins höchst einfach begreifen.

Schlamm, Sand, vegetabilische Substanzen und Seethiere, ja annehmbar auch Tange, helfen zugleich dieselbe Schicht, die vielleicht nur tagelang vorher einen entschieden marinen Charakter besessen hatte, als lacustre fortsetzen. In manchen Fällen mag eine enge Barre auch durch Grasinselfen oder ähnliche Gebilde förmlich verstopft oder erhöht worden sein — es ergeht ja manchen africanischen Binnenseen heute noch so — bis eine aussergewöhnliche Hochfluth vom Meere her den Status quo wieder herstellte, nachdem der Stoff für ein mächtiges Kohlenlager allmählich herangeschwommen war. Dass die meisten Complexe von Kohlenflötzen marine Schichten als Liegendes haben, ergibt sich gewissermaassen von selbst aus der eben skizzirten Situation; die Bucht war vorhanden, die Barre erschien erst später und so auch ihre Wirkungen.

Die in Neubraunschweig beobachtete Einschaltung von Bändern gypsaltiger Mergel ist ebenfalls nicht schwer zu deuten, obwohl sie nur als Ausnahmefall zu verzeichnen wäre.

Versiegen des Süswasserzuflusses bei so enger Barre, dass die Menge des über dieselbe eindringenden Seewassers nur so viel beträgt, als die Busenoberfläche verdunsten kann, ruft, sobald das spec. Gewicht des Buseninhaltes auf 1,13 gelangt ist, einen Gypsniederschlag hervor.

Wiedereintritt des Süswasserzuflusses mit Material für Sumpfkohle liess dann, ohne dass der Gypsniederschlag so rasch wieder gelöst werden konnte — in reinem Wasser ist Calciumsulfat bekanntlich viel weniger löslich als in salzigem — den Gypsmergel bestehen und Kohle darüber absetzen.

Ich bin aber weit entfernt, die Entstehung aller Kohlenflötze auf eine und dieselbe Weise erklären zu wollen; Vorstehendes kann nur als eine Erläuterung bezw. Bestätigung der von NEUMAYR (Erdgeschichte II, p. 173) im Schlusssatz über Kohlenflötz-Bildung ausgesprochenen Ansicht gelten.

Sehr treffend sind dessen Worte: „Es waren das offenbar Becken, welche nahe am Ocean lagen und in welche durch irgend eine Veränderung im gegenseitigen Stande von Land und Meer das letztere für kurze Zeit vordrang, ohne das Gebiet zu behaupten.“

Meine Erklärung beseitigt nur die Nothwendigkeit, Veränderungen von Oceanniveau und Landhöhe annehmen zu müssen — und das ist im vorliegenden Falle wohl immer schon „etwas“.

Was nun die in letzter Zeit aufgestellte Behauptung über bedeutende Schwankungen des Meeresspiegels betrifft, so muss ich zum Schlusse doch auch noch einiges dazu sagen, weil das ja in engster Verbindung steht mit der von mir ausgesprochenen Ansicht über Hebungen. Man wirft dem Ocean sehr, sehr grosse Veränderlichkeit vor, er soll Länder überschwemmen und wieder verlassen, sich an den Küsten, gleichsam mit periodischer Ueberspülung, drohend erheben u. s. w.

Sechzehn Reisen auf dem Mittelmeer, dem atlantischen und stillen Ocean, sowie ein zwölfjähriger Aufenthalt dicht am Gestade des letzteren berechtigen mich wohl, wenige Worte zu Gunsten der Beständigkeit des äusseren Antlitzes von *Θάλαττα* zu reden.

1. Wenn in einem der neuesten geologischen Werke, wie schon vorhin erwähnt, gesagt wird: „Aber Schweden erhebt sich nicht, sondern das baltische Meer in seiner umschlossenen Lage, abhängig von klimatischen Einflüssen, befindet sich in einer Phase zunehmender Entleerung, welche in den von seinen Pforten entfernteren Theilen mehr und mehr die Strandlinie sinken lässt“, so bemerkt v. DRYGALSKI dagegen sehr richtig, dass von einem Zurückziehen des Meeres an den Schweden verhältnissmässig nahe benachbart gegenüber liegenden Küsten durchaus nichts davon zu bemerken sei. Umgekehrt könnte eher angenommen werden, dass sich die nahezu ausgestüsten Theile der Ostsee in ein etwas höheres Niveau eingestellt hätten, als die, bei denen der salzige Unterstrom aus der Nordsee sofort seine Wirkung äussert. Seewasser hat im Allgemeinen ein spec. Gewicht von 1,0275 gegen 1,0 von Süsswasser, sodass also bei zweien vom Erdencentrum gleich weit entfernten Punkten des Meeresgrundes der Ostsee, von denen einer im finnischen Busen, der andere vielleicht westlich von Bornholm läge, der erste eine Meerestiefe von 100 m gegen eine solche von etwa 102,75 m des zweiten ergeben könnte, falls dieser Busen ganz ausgestüsst wäre, und wenn Laboratoriumsversuche für die Natur überall maassgebend wären, was sie aber bekanntlich nicht sind.

Aus diesem Grunde kann ich nicht an erhebliche Niveau-differenzen des Meeresspiegels auf verhältnissmässig unbedeutende Entfernungen in Meerbusen glauben, Differenzen, die dadurch entstehen sollen, dass die See sich von einem Ufer desselben Beckens zurückzieht und vom anderen nicht.

Ich bezweifle auch, dass sich die See überhaupt aus Buchten

zurückzieht, so lange sie nicht dazu gezwungen wird, und kann ich daher auch die Bucht der Gironde, aus der (nach Suess) das Meer mehrmals zurückgewichen sein soll, um wieder in dieselbe zurückzukehren, nicht als dafür maassgebend betrachten.

Ich habe mich allerdings nie lange genug in Pauillac und Bordeaux aufgehalten, um die marinen Ufersedimente genau zu studiren, aber eine andere Lösung wird sich mit der Zeit doch wohl noch anfinden.

2. Auch auf weitere Entfernungen glaube ich nicht an bedeutende Niveau - Unterschiede an den verschiedenen Küsten von Europa, weil auf der IX. Generalversammlung der internationalen Erdmessung (2. bis 12. Oct. 1889) in Paris sich das Gegentheil von früher behaupteten Verschiedenheiten der Meereshöhen an den europäischen Gestaden ergeben hat.

In einem Bericht über diese Generalconferenz heisst es:

„Ein sehr bemerkenswerthes Resultat hat die nivellitische Verbindung der verschiedenen Mareographen unter einander ergeben. Während man noch vor wenigen Jahren nicht unbeträchtliche Höhenunterschiede der einzelnen Meere als erwiesen annahm, hat sich jetzt bei Berücksichtigung aller erforderlichen Correctionen herausgestellt, dass abgesehen von vereinzelt localen Störungen innerhalb der Europa umgebenden Meere nirgends Höhenunterschiede aufgefunden worden sind, welche sich nicht durch die Unsicherheit der die Meere verbindenden Nivellements erklären lassen.“

Diese Thatsache spricht also ganz entschieden gegen die Annahme eines Unterschiedes zwischen dem Wasserstand des Mittelmeeres und dem des atlantischen Oceans.

Ausserdem müsste der Nil, das Schwarze Meer und die höchst wahrscheinlich unterirdische Verbindung mit dem Rothen Meere schon für die Ausfüllung einer Depression im östlichen Theile des Mittelmeeres, von welcher oft geredet worden ist, Sorge tragen, falls der Atlantische Ocean nicht im Stande wäre. Das scheint aber in ausgiebigem Maasse der Fall zu sein; denn bekanntlich geht ein salziger Unterstrom noch aus dem Mittelmeer bei Gibraltar durch hinaus in das Atlantische und ein ebensolcher durch die Dardanellen in das Schwarze Meer; an Wassermangel leidet also das Mittelmeer nicht.

3. Wenn gesagt wird, dass ein allmähliches Ansteigen des Meeresspiegels gegen die Küsten stattfindet, dass in der Mitte des Oceans die Oberfläche des Wassers weit tiefer liege, d. h. unter gleicher geographischer Breite dem Erdmittelpunkte sich näher befände, als an der Küste des Festlandes, so kann das meines Erachtens auch nicht richtig sein.

Man hat aus Pendelbeobachtungen geschlossen, dass die Strandlinie auf isolirten Inseln einen niedrigeren Stand einnähme, als an den grossen Continentalmassen und dass das Meer, wenn es nicht mehr vom Festlande angezogen würde, diese Inseln überschwemmen müsste.

Aber die Pendelbeobachtungen stimmen auch in den Küstengegenden nicht ganz unter einander. Das Secundenpendel auf den Bonin-Inseln macht 14,2 Schläge mehr in einem Tage, als man nach der geographischen Lage schliessen sollte, auf Ualau 12,6; St. Helena 10,3; Isle de France 9,9; Fernando Noronha 9,4 u. s. w., während an continentalen Küstenstationen die Zahl der Schläge im Gegentheile kleiner ist als man vermuthen sollte.

Nun heisst es, dass die See an von einander entfernten Punkten eines und desselben Continentes (der verschiedenen von der Landmasse abhängigen Anziehungskraft wegen) auch verschieden hoch stände (für Europa gilt das schon nicht mehr!); Süd-Amerika z. B. wird an seiner Westküste, wo die gewaltige Kette der Anden liegt, das Wasser stärker an sich ziehen als an seiner flachen Ostküste, ja FISCHER hat berechnet, dass die Emporhebung dort ungefähr 1100 m betragen muss.

Bei dem Lesen anderer in diesem Sinne verfasster Aufsätze findet man:

„Die Continente müssen das Meer anziehen, dasselbe also an den Küsten schwellen und auf der weiten offenen See eine Vertiefung hervorbringen lassen, die ihre Oberfläche dem Mittelpunkt der Erde nähert; denn das ist die Erscheinung, die wir alle Tage an einem Glase Wasser an der Wandung beobachten können. Die Vermehrung um eine Pendelschwingung entspricht einer Annäherung an den Mittelpunkt der Erde von 122 m. Auf 9 Schwingungen mehr beträgt das 1098 m.

Wenn ein Schiff die Küste verlässt, wird es demnach einen sehr sanften Abhang hinabgleiten, sodass es mitten auf dem Meere in einer 1 km tiefen muldenförmigen Aushöhlung fahren würde. Ist das genau? Niemand kann es noch beweisen, doch haben wir schon in nächster Zeit weitere Aufklärungen zu erwarten.“

Nun hat FAYE, wenn ich nicht irre, schon darauf hingewiesen, dass ein Pendel auf der Oberfläche in der Mitte des Meeres eigentlich weniger Schwingungen machen müsste als sonst überall, weil die anziehende Masse zunächst unter ihm, doch dem Gewicht nach weit weniger ist, als auf den Felsmassen der Continente. Wenn aber trotzdem die Schwingungen des Pendels eine Zunahme nach der Mitte der See hin anzeigen, so muss unter der Wassermasse eine uns bis jetzt unbekannte, jedoch ununterbrochen fortwirkende Ursache vorhanden sein, die diese

Anziehung vermehrt. FAYE vermuthet jene in der durch die grosse Kälte veranlassten Verdichtung der Erdrinde unmittelbar unter den Meeren; vielleicht nicht mit Unrecht. Sicherlich geht daraus hervor, dass auch der Pendel keine brauchbaren Resultate giebt, weil wir die anzubringenden Correcturen noch nicht kennen.

Da habe ich nun an das Barometer gedacht; das muss die Höhe derjenigen Luftsäule, die über irgend einem Punkte unserer Litho- oder Hydrosphäre lagert, mit wenigstens ziemlicher Genauigkeit angeben, und die Isobaren liefern uns da gutes Vergleichsmaterial. Ich entnehme der HANN'schen Isobaren-Karte (No. 32 der neueren Ausgabe von BERGHAUS' Physikalischem Atlas) einige Daten.

Die mittlere Jahres-Isobare von Kusaie (Ualau), der östlichsten der Carolinen-Inseln giebt 758,5 mm an; dieselbe Linie erreicht die Ostküste des australischen Continents etwa bei Trinity Bay, 17° südl. Br., und verlässt diesen bei Exmouth Golf auf der Westküste unter 22° südl. Br., geht durch den indischen Ocean bis Barawa an der ostafrikanischen Küste unter 1° nördl. Br., um von da nach Norden umzubiegen und durch Arabien, Herat, Bangkok, und Saigon etwas südlich lassend, über Manila wieder zu den Carolinen zurückzukehren.

Wenn nun Ualau dem Pendel nach $122.12,6 = 1537$ m unter einer gewissen Oceanniveaus-Normale liegt und Barawa wegen der Anziehung des Continents nur einige Hundert über derselben, wo bleibt da die Isobare, die von Rechts wegen 190 mm runden barometrischen Unterschied zwischen 2000 m Höhenunterschied aufweisen müsste?

Die Isobare von 762 mm von Isle de France, das nach dem Pendel 1208 m unter die Oceansnormale taucht, läuft über Mosambique durch Afrika nach St. Helena, das 1256 m tief liegen müsste, von da nach Trinidad, erreicht die brasilianische Küste bei der Insel S. Catarina nördlich von Porto Alegre und wendet sich zurück über Tristan da Cunha nach Melbourne, um von da westwärts wieder Isle de France zu treffen.

Demselben berührten brasilianischen Küstenstrich gegenüber rein westlich davon lagert eine gleichwerthige Isobare von 762 mm auf der Insel Mocha dicht am chilenischen Litoral, läuft von da, Valparaiso westlich lassend, nach Caldera und von dort wieder nach Westen.

Da werden also vier einzelne, ganz isolirte oceanische Eilande, die sämmtlich kilometertief unter dem Normal-Wasserspiegel liegen, und zwei Ost- und zwei Westküsten grosser Ländermassen von Continenten, welche das Meer kilometerhoch — an der Pacific-küste sogar fast 1100 m — angezogen haben sollen, angelaufen,

und überall muss da das Meer demnach gleich hoch stehen, weil derselbe Druck gleicher Luftsäulen auf ihm lastet.

Noch befremdender steht die Sache mit Fernando-Noronha, das, wie der Pendel sagt, sich 1147 m zu tief befindet. Von dieser Insel bis zur brasilianischen Küste sind nur 48 geogr. Meilen, eben so viel wie die Breite der Ostsee zwischen Memel und Karlskrona beträgt, — und auf solche kleine Entfernung hin soll ein so ungeheurer Niveauunterschied des Oceans existiren, abgesehen von dem, welcher noch durch die vermeintliche Anziehung der Wasser durch den südamerikanischen Continent hinzukommt?¹⁾

Solche Widersprüche sind doch unvereinbar mit der Annahme, dass der Oceanspiegel ein veränderlicher sei.

Man bedenke doch, dass schon 500 m Höhenunterschied den Barometerstand um rund 500. 0,105 mm = 52,5 mm verändern; und keineswegs trifft man in der Mitte der grossen Oceans Inseln maximalen Luftdruckes, die eine solche Annahme irgendwie stützen könnten. Die Isobare von 762 mm auf der nördlichen Hemisphäre begleitet den Seeweg vom Canal über den Atlantischen Ocean nach New York; von einer Vertiefung im Meere zwischen Europa und Amerika kann also doch da keine Rede sein und auch nicht von einem Aufsteigen des Wassers an den Küsten; denn es wäre doch noch keinem Schiffscapitän der unzähligen Fahrzeuge, die diese Linie seit Jahrhunderten frequentiren, der Umstand entgangen, dass das Barometer der Regel nach viel falle, wenn er sich der Küste nähert und umgekehrt steige, sobald er der hohen See zusteuert.

Wenn in Fernando Noronha das Meer fast 1150 m zu tief steht, so muss es an der brasilianischen Küste wegen der Massenanziehung zu hoch stehen. Eine Beobachtung darüber von dem nur 48 Meilen entfernten Küstenpunkt S. Roque liegt nicht vor; dagegen wird für die Insel Marañon (wohl Maranhão unter 2° 32' südl. Br.) dicht am brasilianischen Continente, 175 m westlich von Fernando Noronha, 140 m von S. Roque, + 567 m angegeben.

Nimmt man nun die Hälfte dieser Zahl für San Roque, also $1146,8 + \frac{567}{2}$, so giebt das eine Differenz von 1430 m auf die 48 Meilen zwischen Fernando Noronha und dem Festlande.

¹⁾ Sollte der annehmbar vulkanische Untergrund der erwähnten Inseln nicht seine Hand im Spiele haben bei den Pendelresultaten? Die Bonin-Inseln werden zwar nicht als vulkanisch bezeichnet, fallen aber in die gerade Linie zwischen dem japanischen Feuerberg Fusi-yama und den vulkanischen Ladronen; Aehnliches gilt von den Carolinen, wogegen Mauritius, St. Helena und Fernando Noronha ausgeprägt vulkanischen Charakter besitzen.

48 Meilen sind 356179,2 m Länge, und dabei 1430 m Höhe ergeben in einem rechtwinkligen Dreieck eine Tangente von 0,004016, d. h. einen Winkel von 13,85 Minuten, oder fast einen Viertel Grad, um den das Meer von Fernando Noronha nach der Küste bei S. Roque ansteigen müsste.

Das ist doch wohl nicht wahrscheinlich. Zwischen den beiden Punkten Fernando Noronha und Maranhão ergibt sich ein Neigungswinkel von 4,55 Minuten bei der Annahme, dass die See dazwischen geradlinig verläuft¹⁾.

Aber alle dergleichen Folgerungen sind noch keine Gegenbeweise. Ein solcher ist jedoch leicht zu erbringen auf dem Gebiete der Nautik.

4. Ein im Rahmen der Nautik, sagen wir in Form einer Dampfelinie zwischen den Carolinen und Neuguinea, construiertes Beispiel wird die Unhaltbarkeit an den Glauben von Meeres-thälern und Bergen schlagend erhärten. Ualau oder Kusaie, die östlichste der Carolinen, liegt, wie schon vorhin p. 141 gesagt, den Pendelbeobachtungen nach 1,537 km unter dem normalen Oceanniveau bei 5° 30' nördl. Br. Lassen wir dieses in Ermangelung anderweitiger bestimmter Daten auch für die weiter westlich gelegenen Inseln derselben Gruppe gelten, also auch für die Eauripik-Inseln (6° 45' nördl. Br.).

Da nun weiter die Anden in Südamerika nach Pendelaussagen den Meeresspiegel um 1,1 km an der Küste erhöhen, so dürfen wir wohl 0,463 km annehmen für die Nordküste von Neuguinea in der Gegend zwischen den Torricelli Mountains und dem Jullien-Berge, welche beide einer dicht am Meere hinlaufenden mächtigen Kette angehören, die Gipfelhöhen von 2000—3500 m aufweist.

Die erwähnte Gegend liegt südlich von den Eauripik-Inseln ziemlich genau unter 3° 15' südl. Br., sodass also die Entfernung zwischen beiden Punkten 10°, d. h. 1113,1 km beträgt.

Dann ergibt sich aus der Figur auf pag. 145, bei der nur die eingeschriebenen Zahlen maassgebend sind: Meereshöhe bei Torricelli (T), d. h. Entfernung vom Erdcentrum C¹, C²T (Erdradius) = 6377,397 km + 0,463 k = 6377,860 km; wogegen die von Eauripik EC¹ ist: 6377,397—1,537 = 6375,860 km.

¹⁾ Ich unterlasse nicht, zu bemerken, dass schon der hochverdiente Geolog FR. PFAFF in dieser Zeitschrift 1884, p. 1 ff. auf die vielen Widersprüche hingewiesen hat, die sich aus den Folgerungen ergeben, welche man den Angaben über die Höhenlagen der Inseln und den benachbarten Festländern entnehmen muss. Er hebt u. a. den negativen Werth der Falklands-Inseln gegenüber dem positiven des nicht fern liegenden Cap Horn hervor.

Damit haben wir ein Dreieck C^1TE , in dem eine Seite $C^1T = 6377,860$, die andere $C^1E = 6375,860$ und der von beiden (nahezu gleichen Schenkeln) eingeschlossene (Scheitel- bzw. Centri-) Winkel $TC^1E = 10^\circ$ ist.

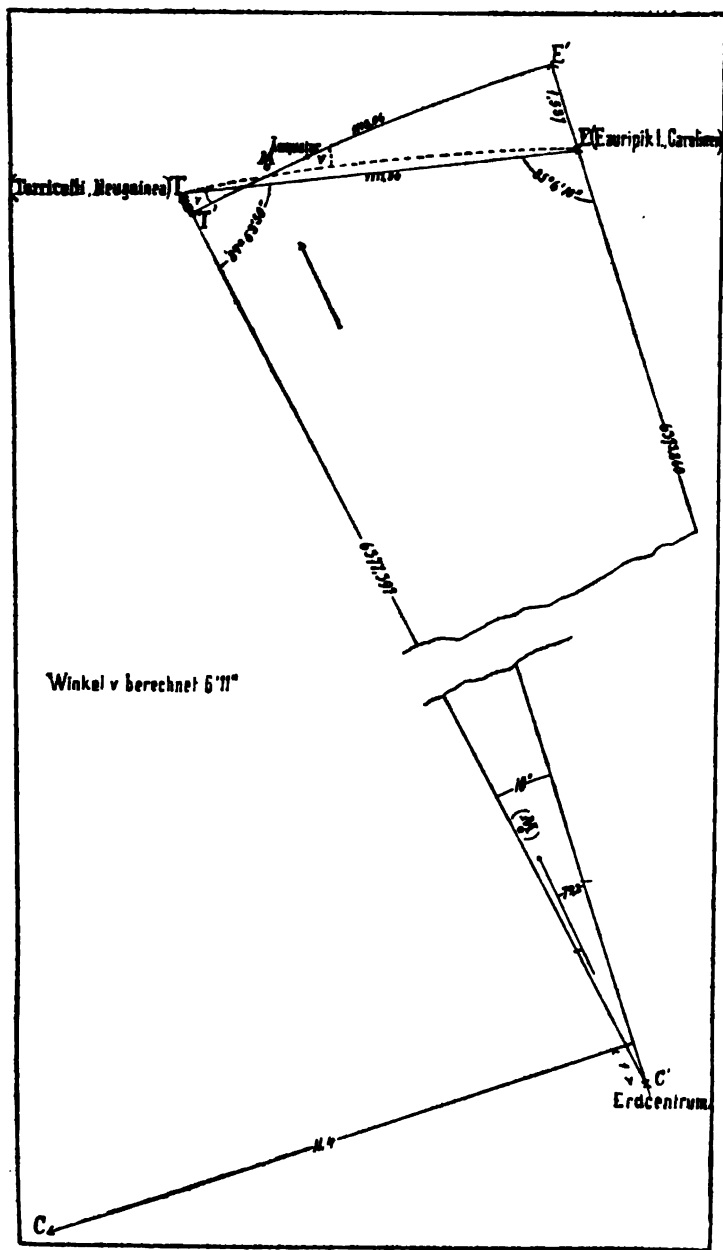
Die Basis dieses Dreiecks ist ein Theil einer Secante des Erdkreises in einer Meridionalebene, und diese Secante mit ihrer Verlängerung bei T würde also diejenige Linie bilden, welche der Ocean zwischen Torricelli und Eauripik einnimmt, wenn er sich geradlinig zwischen diesen beiden Punkten stellt. Der Basiswinkel bei Eauripik, der Carolineninsel, ergibt sich aus einer einfachen trigonometrischen Rechnung; er hat $85^\circ 6' 10''$; der Basiswinkel bei Torricelli dagegen $84^\circ 53' 50''$, und die Länge der Basis beträgt (nach dem Ausdrucke $c = \frac{a \sin C}{\sin A}$, wo A der Basiswinkel bei E, d. h. $85^\circ 6' 10''$) 1111,56; also nur 1,5 km weniger als der in dem (kugelförmig angenommenen) Geoid für 10° entsprechende Bogen zwischen E^1 und T^1 von 1113,06 km Länge, wobei E^1 die Lage von E + 1,537 bedeutet und T^1 die von T — 0,463.

Wollte man annehmen, dass die Meeresoberfläche zwischen den beiden Stationen eben wäre, also in der Figur die Gerade TE darstellte, so würde an dem Schnittpunkt dieser Geraden mit dem Bogen T^1E^1 bzw. dessen Tangente ein Winkel von $5^\circ 3'$ vorliegen; das wäre demnach der Betrag der Aenderung der beiden Horizonte, die den Seelenten zur Bestimmung der Polhöhe dienen müssen!

Das wird gewiss Niemand glauben, ebenso wenig als dass das Meer, statt wagerecht zu stehen, bei Torricelli eine Neigung von $90^\circ - 84^\circ 53' 50'' = 5^\circ 6' 10''$, und bei Eauripik eine Steigung von $90^\circ - 85^\circ 6' 10'' = 4^\circ 53' 50''$ zeigt, sondern es muss den Ausgleich zwischen den beiden Punkten ungefähr in der punktierten Bogenlinie TE — wir gehen dabei nicht so weit wie E. Suess, welcher concave Niveauflächen stellenweise für den Oceanspiegel beansprucht, wodurch natürlich sich die Sache noch bedeutend verschlimmert — suchen.

Diese punktierte Linie TE stellt den convexen Bogen eines Kreises vor, dessen Radius das arithmetische Mittel aus den Entfernungen C^1T und C^1E ist, d. h. 6376,86 km. Der Mittelpunkt C dieses Kreises liegt 11,4 km von C^1E und etwa 1 km vorwärts von C^1 .

Dann würde sowohl an den beiden Endpunkten der Neigungswinkel ν der Tangenten dieser beiden Kreise, als auch derjenige im Schnittpunkt M derselben (welcher etwa $7^\circ 42'$ von E entfernt liegt) nahezu $6' 10''$ betragen.



Wir nehmen nun an, dass eine regelmässige Dampferlinie die Fahrten zwischen den beiden genannten Localitäten lebhaft betreibe. Täglich wird dabei auf hoher See an Bord die Mittagshöhe mit dem Sextanten genommen und daraus die Breite etc. sofort berechnet.

Bei einer solchen Berechnung repräsentirt bekanntlich jede Minute eine Seemeile oder 1.852 km. Man weiss also immer ziemlich genau, wo und wie weit man vom Lande sich befindet. Nun betrachte man die Lage eines Fahrzeuges, das etwas südlich vom Aequator auf der besprochenen Dampferlinie in die Nähe der Riffe von Echiquier, Durour, Matty u. s. w. gelangt, nachdem es die Nähe des wahrscheinlichen Schnittpunktes der wirklichen Oceanfläche T'E' mit der punktirt angedeuteten TE passirt hat. Die dort berechnete Breite muss um den Winkel v differiren von der wahren auf das wirkliche Geoid bezogenen, und doppelt differiren, je nachdem die Sonnenhöhe nach Süden (October-März) genommen wird, oder nach Norden (März - October). Im ersteren Falle wird die Breite bezw. Zenithdistanz, weil auf einen höheren Horizont berechnet, um v Seemeilen zu klein, im letzteren um ebenso viel, auf einen niederen Horizont bezogen, zu gross.

Ein Unterschied, d. h. ein Irrthum von $2v$, also von über 12 Seemeilen in dortigen Meeren in der Region der Wirbelstürme gehört aber nicht nur in dunkler Nacht oder bei strömendem Regen, sondern auch am hellen Tage in der Nähe niedriger, nicht weit sichtbarer Inseln unter die Umstände, die zu den verhängnissvollen gezählt werden müssen; denn freien Raum hat jedes Schiff nöthig, um bei Klippen, Untiefen und dergleichen vorüber zu kommen, sonst geht es durch Auflaufen verloren.

Aehnliche Fälle wie der angenommene zwischen Eauripik und Torricelli liegen auch vor beim Ansegeln der nordbrasilianischen Küste von Norden und beim Anfahren der Capland-Gestade von Süden her.

Constant auftretende Differenzen bei der Berechnung der Entfernung von einem gesuchten Hafen in jenen Theilen müssten doch schon längst die Aufmerksamkeit der beobachtenden Seeleute, deren Zahl an Bord der grösseren Dampfer gleichzeitig oft 3 bis 4 ist, auf sich gezogen haben. Denn das ist doch klar, dass ungleich (und gar noch etwa napfartig) gebogene Flächen nicht überall dieselbe Sonnenhöhe geben können, als gleichmässig gebogene. Ohne Vertrauen auf seinen Sextanten sinkt der Nautiker auf den Standpunkt des Küstenfahrers herab. Aber bis jetzt sind noch keine Kundgebungen von Seiten der Seeleute erschienen, welche auf continuirlich falsche Resultate ihrer Breitenberechnungen in gewissen Gegenden basirt wären, und das müsste doch heute, wo wir auf dem Festlande eine Breitendifferenz von

weniger als einer drittel Secunde, von 10 m Verschiebung, astronomisch nachweisen, der Fall sein, wenn überhaupt Unregelmässigkeiten in unserer Hydrosphäre — nicht zu reden von wirklichen Meeresbergen und -Thälern von Tausenden von Metern Höhe und Tiefe — existirten. Mit grossem Rechte verwerfen daher die meisten Geodäten die Ansicht vom Vorhandensein bedeutender Unregelmässigkeiten im Meeresniveau. Wahrscheinlich existiren sie gar nicht, und die Pendel-Versuchsergebnisse werden da, wo sie im Widerspruch unter sich oder mit anderen Umständen stehen, eine andere Erklärung finden, als die von Niveauverschiedenheiten.

Wenn z. B. die Attractionswerthe (bezw. Niveauverschiedenheiten im Meere) für London mit 118 m, für Königsberg mit 92,6 m angegeben werden (LISTING, erw. SUSS, Antlitz, I, p. 21), so zeigen doch die geodätischen Resultate, dass eine Differenz in den Meereshöhen der beiden genannten Orte, wie überhaupt an den europäischen Küsten, nicht vorkommt, obwohl dieselbe den Attractionswerthen nach 25,4 m betragen müsste.

Und gerade so wird es an den Küsten der anderen Continente sein, und nicht nur an den Küsten, sondern auch in den Meerestheilen zwischen den Continenten, d. h. auf hoher See.

Ein Anhänger der Ansicht von der Existenz von Meeresbergen und -Thälern sagt: „Mit dem Barometer kann man die Störung der Niveauflächen durch ungleiche Massenvertheilung, d. h. deren Abweichung von der Oberfläche eines regelmässigen Rotations-Ellipsoides ebenso wenig bestimmen, wie z. B. die Anschwellung der Erde unter dem Aequator. Die Flächen gleichen Druckes im Wasser und in der Luft folgen in ihrer Gestalt den gestörten Niveauflächen, sie gehen mit ihnen bergauf und bergab, wenn man so sagen darf, genau so wie die Lothlinie. Man kann deshalb die Störungen auch durch ein Nivellement nicht entdecken. Das Pendel dagegen zeigt die Abplattung der Erde an. Aber so viel steht fest, dass, wenn nicht durch eine besondere Vertheilung in der Dichte der tieferen Erdschichten die Unregelmässigkeiten der Massenvertheilung, wie sie die Erdoberfläche darbietet, compensirt wird, Unregelmässigkeiten der Niveauflächen bis zu und über 1000 m Einsenkung resp. Erhebung vorkommen müssen, die man jedoch mit dem Barometer nicht messen kann.“

Hiergegen möchte ich Folgendes bemerken:

Der verhältnissmässig niedere Barometerstand in den Polargegenden ist leicht erklärlich dadurch, dass auch die Atmosphäre wegen der Erdrotation in der Aequatorialgegend etwas angeschwollen ist.

Ein höherer Barometerstand müsste an den Polen herrschen, als am Aequator, wenn die Luft in Form einer Kugel den Erd-

ball umgäbe; aber aus der geringen Höhe der Luftsäule über den Polen folgt durchaus nicht, dass Luftschichten gleicher Schwere allen Unebenheiten der irdischen Litho- oder Hydrosphäre folgen. Wäre das der Fall, so wäre ja überhaupt alles barometrische Höhenmessen ein Unding. Eine Einsenkung im Atlantischen Ocean muss sich durch den Barometer nachweisen lassen, gleichviel, ob die Meeresoberfläche flüssig oder fest, sagen wir gefroren ist. Wäre sie letzteres, so würde kein Unterschied existiren zwischen einer barometrischen Höhenmessung auf dem Ocean und einer solchen auf dem Festlande, z. B. von den nord-amerikanischen Prairien nach den Rocky Mountains, oder von den argentinischen Pampas nach der Cordillere. Die Jahres- und Monats-Isobaren, ja sogar die Jahres- und Monats-Isothermen entfernen sich nicht weit von der Dampferoute zwischen dem Canal und New York, nichts deutet auf eine Unregelmässigkeit der oceanischen Fläche hin, welche sicherlich durch die Fülle von meteorologischen Beobachtungen und geodätischen Messungen (Bestimmen der Breite und Länge auf hoher See durch Sextant und Chronometer) auf dieser Linie sich schon längst sehr, sehr fühlbar gemacht haben müsste, wenn sie existirte; denn für das Barometer ist es schliesslich doch gewiss einerlei, ob es von einem Berggipfel bis an oder auf den festen Strand des Meeres, oder in ein auf dem Wasser schwimmendes Boot getragen wird, oder auf die gefrorene Eisfläche des Gewässers; es giebt den Höhenunterschied eben an, und richtig, wenn die erforderlichen Correctionen wegen der Temperatur, Feuchtigkeit, Schwere etc. in entsprechender Weise angewandt werden. Aber nicht einerlei ist es für unsere Seeleute, ob sie ihre Sonnenhöhe auf einen richtigen, d. h. tangentialen oder falschen, d. h. geneigten Horizont basiren. Die hätten längst ihre Sextanten bei Seite gelegt, wenn sie sich nicht auf sie verlassen könnten. Kurz, die Physiker werden die Gründe der Nichtübereinstimmung der Pendelversuche schon mit der Zeit ausfinden¹⁾; die aus denselben gezogenen Folgerungen betreffs der Meeresthäler und -Berge aber waren, wie die Thatsachen allseitig nach meinem Dafürhalten beweisen, falsch; und dieses ist für die Geologen wichtig genug, denn man sieht daraus, dass die sogen. Strandverschiebungen am offenen Meer das bedeuten, für was sie ursprünglich angesehen wurden, nämlich Hebungen

¹⁾ Man hat ja schon die Vermuthung ausgesprochen, dass unter dem Meere die Schichten dicker seien, weil tiefer abgekühlt, dass die Continente gleichsam wie in einem Kuchen aufgetriebene, specifisch leichtere Schichten darstellen, und somit eine prästablisirte Harmonie in der Vertheilung der Massen herrschen soll.

Unmöglich wäre das gar nicht; denn an continentalen Küstenstationen ist die Zahl der Pendelschläge im Gegensatze zu der auf isolirten Inseln im Ocean kleiner, als man vermuthen sollte.

und Senkungen des Landes und nicht etwa Auf- und Ab-
laufen des Oceans.

Gegen letzteres bringe ich, hiermit wiederholend, vor:

1. Die Widerlegung des Beweises, dass die Ostsee auslauft. Ihr Zurückweichen von den schwedischen Küsten beruht auf der Hebung der letzteren; denn die Ostsee bleibt an den südbaltischen Küsten stabil. (v. DRYGALSKI.)
2. Alle Meere um Europa stehen gleich hoch (Intern. Geodät. Congress in Paris 1889); die ein anderes Resultat anzeigenden Pendelbeobachtungen werden also durch etwas anderes als die Meereshöhe beeinflusst sein.
3. Das Benehmen des Barometers, darunter die Lage der Isobaren, seine Anwendung zum Höhenmessen etc. verneinen total die Existenz von Unebenheiten der Oceanfläche. Dasselbe thun die Angaben des hypsometrischen Thermometers bei Bestimmung des Wassersiedepunktes und die barometrischen Beobachtungen (in anderer Weise) in Luftballons.
4. Die auf die Regelmässigkeit des Meereshorizontes basirten Bestimmungen der Ortsbreite auf hoher See lassen ebenso wenig Höhen- und Tiefenlagen der oceanischen Fläche erkennen, und das müsste der Fall sein bei schon viel geringeren als jetzt angenommenen Unterschieden.

Nachschrift.

R. S. WOODWARD bespricht in No. 48 des Bull. Geol. Survey U. S. (Washington 1888) die Form und Lage des Meeresniveaus, führt ein Beispiel an, das nach G. K. GILBERT erkennen lässt, dass Inseln in der Mittelpartie der quartären Inland-Depression des früheren Lake Bonneville Strandlinien zeigen, die jetzt mehr als 100 Fuss über den correspondirenden Linien der Uferränder liegen, und kommt zu dem Schlusse (p. 85), dass die Erhebung des Oceanspiegels nach einer Berechnungs-Hypothese für das Innere der asiatisch-europäischen Continentalmasse 2900 Fuss betragen müsste, wogegen sie nach einer anderen kaum 10 Fuss erreicht.

Angeichts solcher Widersprüche überzeugt man sich, wie sehr Recht schon FR. PFAFF hatte, 1884 sich gegen die Annahme der Existenz von Meeresthälern und -Anhöhen zu wenden. Seine überaus triftigen Gegengründe werden durch eine Antwort HANN's keineswegs abgeschwächt, geschweige denn widerlegt. Ebenso wenig sind die Einwände LEIPOLDT's durch den Hinweis auf verschiedene Barometerconstructionen u. s. w. widerlegt worden (6. Geographentag, 1886, p. 73 ff.).

7. Ueber die Altersfolge der Sedimentformationen in Griechenland.

Von Herrn ALFRED PHILIPPSON in Berlin.

Unsere Kenntniss des geologischen Baues Griechenlands beruht bisher im Wesentlichen auf zwei grundlegenden Werken: der *Expédition scientifique de Morée. Section des Sciences Physiques. T. II, 2^e pe., Géologie et Minéralogie par PUILLOU DE BOBLAYE et THÉODORE VIRLET, Paris 1833.* für den Peloponnes; und den Arbeiten von BITTNER u. NEUMAYR in den *Denkschriften der Wiener Akademie der Wissenschaften. math.-naturw. Classe. 40. Bd., 1880, für Mittel-Griechenland (das eigentliche Hellas).*

Nach BITTNER und NEUMAYR wird ganz Mittel-Griechenland, abgesehen von den krystallinischen Gesteinen, welche nur in Attika, dem südlichen Euboea und dem östlichen Othrys auftreten, und abgesehen von den Neogenablagerungen, ausschliesslich von Gesteinen der Kreideformation eingenommen, und zwar unterscheiden genannte Forscher einen „Unteren Kalk“, einen darüber liegenden Complex von Schiefeln und Sandsteinen, welcher in einigen Gegenden einen „Mittleren Kalk“ einschliesst, und einen über den Schiefeln lagernden „Oberen Kalk“. Sämmtliche Kalke Mittel-Griechenlands werden von BITTNER und NEUMAYR der einen oder der anderen dieser Kalketagen zugezählt. An vielen Stellen führen diese Kalke Rudisten und andere unbestimmbare Fossilien, aber nur an zwei Stellen fanden sich Organismen, welche eine genauere Altersbestimmung zulassen: im „Oberen Kalk“ des Hörnerbergs bei Livadia eine Turon-, speciell Provencien-Fauna, und bei Agoriani im „Mittleren Kalk“ eine wahrscheinlich dem Gault zuzuweisende Fauna. (BITTNER, l. c., p. 70.)

Wesentlich anders erscheinen die geologischen Verhältnisse im Peloponnes durch das Auftreten von Nummuliten-Kalk. Dort reichten die veralteten Untersuchungen der *Expédition scientifique de Morée* nicht hin, um ein genügendes Bild von der geologischen Zusammensetzung und dem Gebirgsbau des Landes zu bieten. Der Verfasser dieser Mittheilung unterzog sich, mit Unterstützung der KARL RITTER-Stiftung in Berlin, der Aufgabe einer geologischen und geographischen Erforschung des Peloponnes, welche er in den Jahren 1887 — 89 ausführte. Es ergab sich dabei — abgesehen von einigen noch fraglichen Kalken der Halb-

insel Argolis — im Grossen und Ganzen in Uebereinstimmung mit den Resultaten der „Expédition“ folgende stratigraphische Reihenfolge der vor-neogenen Sedimentbildungen von unten nach oben:

Ueber den krystallinischen Schiefern folgt discordant:

1. Der „Tripolitzakalk“, ein sehr mächtiges System massiger oder grobbankiger, dichter, feinkörniger oder krystallinischer, meist dunkel grau bis schwarz gefärbter, bitumenreicher Kalke; in den unteren Theilen sind sie dolomitisch und hell gefärbt. Diese Kalke enthalten in den unteren und mittleren Theilen reichlich Rudisten- und andere, nicht bestimmbare Fossil-Durchschnitte, und gleichen in diesen Parteen, auch petrographisch, durchaus den Rudisten-Kalken des östlichen Mittel-Griechenland. In den oberen Theilen führen sie dagegen eine reiche Fauna von Nummuliten.

2. Darüber folgt, mit dem Tripolitzakalk an der Grenze stellenweise durch Wechsellagerung innig verbunden, ein fossil-leeres System von Sandsteinen. Schieferthonen und Conglomeraten, welches in der Nähe der unteren Grenze Linsen von Nummuliten-Kalk einschliesst.

2a. In einigen Gegenden des Peloponnes, besonders an der Westküste, liegt dem unteren Theil der Sandsteinformation eine mehrere Hundert Meter mächtige, hell gefärbte Kalkmasse eingeschaltet, welche Rudisten und Nummuliten, dann besonders auch Alveolinen in inniger Vereinigung führt. Ich nenne diesen Kalk „Kalk von Pylos“.

3. Ueber der Sandsteinformation folgen dichte, helle Plattenkalke, fast lithographischen Kalken ähnlich („Olonoskalk“), mit Hornsteinlagen wechselnd, und namentlich von den unterliegenden Sandsteinen in vielen Gegenden durch einen Complex rothen Hornsteins geschieden. Diese Plattenkalke sind frei von makroskopischen Fossilien.

Wir finden also auch im Peloponnes, gerade wie in Mittel-Griechenland, einen „Oberen“, „Mittleren“ und „Unteren Kalk“, durch eine flieschartige Schiefer-Sandsteinformation von einander geschieden. Aber der „Untere“ und „Mittlere“ Kalk des Peloponnes führt neben Rudisten auch Nummuliten, während in Mittel-Griechenland bisher noch kein Nummulit gefunden war.

Das schon von der „Expédition“ constatirte Zusammenvorkommen von Rudisten und Nummuliten, die man sonst als ausgezeichnete Leitfossilien der Kreide, bezüglich des Eocän betrachtet, ist eine in vielen Gegenden des Orients verbreitete Erscheinung. Im ganzen Westen der Balkan-Halbinsel, auf Kreta, Rhodos, in Lycien und anderen Theilen Kleinasien berichten die geologischen Reisenden von dem untrennbaren Zusammenhang von Rudisten - und Nummuliten - Kalk. Man hat es hier jedenfalls

überall mit ein und derselben Kalkformation zu thun, und so gewinnt die Frage nach der Altersstellung dieses Kalkes ein weit über die Grenzen des Peloponnes hinausreichendes Interesse.

Zunächst sah ich mich in meinen vorläufigen Reiseberichten (Verhandlungen d. Gesellsch. f. Erdkunde, Berlin, Bd. 14, 15 und 16) bewogen, diesen Rudisten-Nummuliten-Kalk, und damit auch die darüber liegenden Sandsteine und Olonos-Plattenkalke einstweilen bei der Kreide zu belassen, zu welcher sie bisher stets gerechnet worden waren, indem ich es nicht für angezeigt hielt, das Ueberlieferte zu zerstören, ehe ich etwas Sicheres an seine Stelle zu setzen vermochte. Zudem war bereits das Vorkommen einzelner Vorläufer der Nummuliten in vor-eocänen Formationen bekannt, während das Vorkommen der Rudisten im Eocän noch nicht beobachtet war. Der wichtigste Grund für diese vorläufige Annahme war aber die augenscheinliche Identität der peloponnesischen Ablagerungen mit denen des westlichen Mittel-Griechenland, welche doch, zufolge der Autorität NEUMAYR's, als Kreide gelten mussten. Die west-ätolische Sandsteinzone setzt sich nämlich jenseits des Golfes von Patras in der Richtung ihres Streichens in den Peloponnes hinein fort und überlagert hier Nummuliten-Kalk; die oberen Olonos-Plattenkalke waren nach der Beschreibung NEUMAYR's in den „oberen Kalken“ Aetoliens wieder zu erkennen: war also Aetolien Kreide, so war es auch der Peloponnes!

Dagegen hat nunmehr die genauere paläontologische Untersuchung der von mir gesammelten reichen Nummuliten-Fauna des Peloponnes, welche der ausgezeichnete Foraminiferenkenner, Herr C. SCHWAGER in München, zu übernehmen die Güte hatte — die jedoch noch nicht abgeschlossen ist — ergeben, dass diese Nummuliten und die anderen mit ihnen zusammen auftretenden Foraminiferen zumeist bekannten eocänen Arten angehören. Zudem hat unterdess STACHE das Vorkommen von Rudisten im untersten Eocän (Protocän) Istriens bekannt gemacht¹⁾. Es galt nun das Räthsel zu lösen: war der Rudisten-Nummuliten-Kalk des Peloponnes eocän, und also auch der darüberliegende Flysch und Plattenkalk, wie konnten dieselben Gesteine im westlichen Mittel-Griechenland gänzlich frei von Nummuliten sein und der Kreideformation zugehören?

Um diesen dunklen Punkt aufzuhellen, unternahm ich in diesem Frühjahr eine flüchtige Durchreiseung Mittel-Griechenlands. Die Reise ging am 17. März von Athen aus über Theben, Chostia, Livadia, Arachova, Amphissa, Galaxidi, Kisseli, Paläoxari, Naupaktos, Missolonghi, Agrinion nach Vomitza im äussersten

¹⁾ STACHE. Die liburnische Stufe und deren Grenz-Horizonte. I. Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XIII, Wien 1889.

Nordwesten und dann auf einer nördlicheren Linie nach Osten zurück: von Karavasara durch die südlichen Pindos-Ketten, über die Brücke von Tatarna, nach Karpenisi, Lamia, Atalanti, Chalkis, Kakosialesi, Tatoï und Athen, wo ich am 16. April wieder eintraf.

Das Hauptresultat dieser Reise war die Auffindung zahlreicher Nummuliten in Aetolien und Akarnanien im „Unteren“ und „Mittleren“ Kalk NEUMAYR's, die von diesem Forscher übersehen worden sind. Dadurch erleidet unsere Ansicht vom geologischen Bau Mittel-Griechenlands eine gänzliche Umgestaltung, und zugleich ergibt sich uns eine treffliche Verknüpfung dieses bisher isolirt dastehenden Landes mit den nördlichen und südlichen Nachbargebieten. Hier sollen diese Ergebnisse nur in kurzen Zügen skizzirt werden¹⁾.

Wenn dieselben vielfach im Gegensatz zu NEUMAYR's Ansichten stehen, so soll damit das grosse Verdienst dieses allzu früh dahin geschiedenen Meisters nicht im Geringsten verkleinert werden! Man muss die Schwierigkeiten geologischer Aufnahmen in Gegenden, wie es die ätolischen Gebirge sind, aus eigener Erfahrung kennen, um trotz des jetzt zu Tage tretenden Irrthums das Werk NEUMAYR's bewundern zu lernen!

Gegenüber von Patras erheben sich an der ätolischen Küste mitten aus niedrigem Sandstein-Hügelland zwei schroffe, stolz geformte Kalkgipfel, welche als die auffallendsten Züge im Landschaftsbilde des Golfes von Patras Jedem in Erinnerung sein werden, der einmal diese herrliche Erdenstelle passirt hat. Die Klokova, der östliche der beiden Berge, bildet ein elliptisches Kalkgewölbe, dessen Schichten nach W, N und O deutlich unter die Sandsteinformation einfallen, während es im Süden durch die Küste steil abgeschnitten ist. Hier führt der Weg Naupaktos-Missolonghi am Felsen hoch über dem Meere in schwieriger, Kaki-Skala genannter Passage entlang. Auf diesem Felsenstege erhält man ein sehr deutliches Profil. Der hell graue bis schwarze, dichte bis körnige Kalk zeigt viele Rudisten- und andere Conchylien-Durchschnitte. Wenn man sich aber der Westgrenze des Kalkes nähert, wo ein Stück unvollendete Fahrstrasse in den Felsen gesprengt ist, sieht man den Kalk ganz erfüllt mit Alveolen und Nummuliten, bis schliesslich dieser Nummuliten-Kalk mit ungefähr 35° nach W unter Schieferthon einfällt, der hier mächtige Conglomeratbänke einschliesst. Die Foraminiferen-Fauna scheint der des Kalkes von Pylos zu entsprechen. Dieser Kalk-

¹⁾ Man vergleiche dazu NEUMAYR's und BITTNER's geologische Karte a. a. O.

stock, den NEUMAYR nur von Weitem gesehen hat, wurde von ihm als „Mittlerer Kalk“ eingetragen.

Die Höhen nördlich von Missolonghi bestehen aus dem Sandstein der grossen west-ätolischen Sandsteinzone; nordwestlich der Stadt tritt aber ein heller, dichter Kalk auf, der nach O flach unter den Sandstein einfällt. In diesem Kalke sind einige Steinbrüche angesetzt, welche die Bausteine für Missolonghi liefern. Der Kalk ist stellenweise ganz erfüllt mit Nummuliten, die man in den Strassen von Missolonghi bei Neubauten in beliebiger Menge sammeln kann. Auch dieser Kalk ist von NEUMAYR als „Mittlerer Kalk“ bezeichnet.

Die Landschaft Akarnanien (westlich des unteren Acheloos) wird nach NEUMAYR von einer einheitlichen Kalkmasse gebildet, welche er als „Unteren Kalk“ bezeichnet, weil sie nach Osten flach unter die ätolische Sandsteinformation einfällt. An dieser Grenze, wo das Einfallen auf das Deutlichste zu beobachten ist, führt dieser übrigens helle und sehr dichte, fast lithographische Kalk zahlreiche Nummuliten. Ich fand sie am Südende des Höhenzuges, der sich vom Dorfe Lepend nach Süden gegen die Fahrstrasse Agrinion - Karavasara erstreckt. Ebenso finden sich Nummuliten in demselben Kalk auf der Passhöhe zwischen Katuna und Vonitza. Dieser Kalk von Akarnanien, der übrigens durchaus nicht eine so einheitliche Masse bildet, wie NEUMAYR glaubte, sondern von Lutraki über Katuna nach Machalas von einem breiten Streifen einer jüngeren Kalkbreccie mit Gypsstöcken unterbrochen ist, scheint mir durchaus identisch mit den Kalken von Missolonghi und der Klokova. In dem Gebirge zwischen Katuna und Vonitza erscheint Sandstein auch unter diesem akarnanischen Nummuliten-Kalk. Es ist daher gar kein Grund vorhanden, das Akarnanische Gebirge als „Unteren“ Kalk, dagegen die Kalke der Klokova und von Missolonghi als „Mittlere Kalke“ zu bezeichnen. Alle diese hellen Nummuliten-Kalke bilden Einlagerungen in den unteren Theil der ätolischen Sandsteinformation und entsprechen sowohl ihrem petrographischen Habitus wie ihrer stratigraphischen Stellung als auch, wie es scheint, ihrer Fauna nach dem Kalk von Pylos im Peloponnes. Uebrigens ist es sehr wahrscheinlich, dass sich beide Vorkommnisse über die jonischen Inseln hinweg berühren, denn auf Zante sind von FUCHS¹⁾ Nummuliten und Rudisten zusammen aufgefunden worden; der Kalk von Leukas bildet aber wohl die Fortsetzung der akarnanischen Kalkmasse.

¹⁾ Phiocänbildungen von Corfu und Zante. Sitzungsber. d. Wien. Akad., math.-naturw. Classe, 75. Bd., 1877.

An der Nordgrenze Aetoliens, zwischen dem Acheloos und dem Ambrakischen Golf, ragt ein mächtiges Kalkgebirge gleich einer Riesenklippe über die flachen Wellen der Sandstein-Landschaft empor: es ist der Kalkzug des Gabrovo. Er besteht aus einem dunkelfarbenen, körnigen, grob geschichteten, völlig dem Tripolitzakalk ähnlichen Kalke, der bei der Acheloos-Brücke von Tatarna flach nach Osten unter die Sandsteinformation einfällt, weshalb das ganze Kalkgebirge von NEUMAYR seinem „Unteren Kalke“ zugezählt wurde. Eben an dieser Stelle ist der Kalk aber stellenweise ganz erfüllt von Nummuliten und anderen Foraminiferen. Unter ersteren zeichnet sich ein sehr grosser Nummulit aus, der im Peloponnes im Tripolitzakalk besonders häufig antritt. Wir haben es hier also augenscheinlich mit einem dem Tripolitzakalke äquivalenten Nummuliten-Kalke zu thun. ---

Die Aetolischen Kalkalpen, welche die Landschaft Aetolien in ihrer Mitte von N nach S durchziehen, sind von NEUMAYR dem „Oberen Kalke“ zugezählt worden. Alles was auf NEUMAYR's Karte in den Eparchien Eurytania, Trichonia und Naupaktia als „Oberer Kalk“ bezeichnet ist, besteht aus hellen, dichten Plattenkalken in innigem Verein mit rothen Hornsteinen und überlagert deutlich die Sandsteinformation; es ist das genaue Äquivalent der Plattenkalke des Peloponnes, welche hier wie dort die vor-neogene Schichtreihe nach oben abschliessen. Da diese Plattenkalke im Peloponnes gänzlich makroskopischer Fossilien entbehren, so ist es nicht zu verwundern, dass NEUMAYR in den Aetolischen Kalkalpen „auch nicht eine Spur von Fossilien entdecken konnte“ (l. c., p. 118). Welch' grosser Unterschied gegenüber den oft von Rudisten wimmelnden massigen Kreidekalken des östlichen Mittel-Griechenland! ---

Das Kalkgebirge des Phtheri, das NEUMAYR dem „Mittleren Kalke“ zuzählt, habe ich nur von Weitem gesehen; danach schien es mir eher den oberen Plattenkalken anzugehören.

Fassen wir diese Beobachtungen in Aetolien und Akarnanien zusammen. In beiden Landschaften bilden die liegendsten Schichten massige Kalke mit Rudisten und Nummuliten; darüber folgt die mächtige Sandsteinformation, darüber die oberen Hornsteine und Plattenkalke. Die Nummuliten-Kalke treten sowohl in der Ausbildungsweise des Tripolitzakalkes (Gabrovozug) als in derjenigen des Pyloskalkes (Akarnanien, Missolonghi, Klokova) auf. Sind die Nummuliten-Kalke cocän, so sind es auch die darüber lagernden Sandsteine und Plattenkalke. Diese Ueberlagerung ist unanfechtbar deutlich an zahllosen Punkten sowohl des Peloponnes als Aetoliens aufgeschlossen; in letzterem Gebiet wird

sie ebensowohl durch NEUMAYR's als durch meine Beobachtungen bestätigt. — Der ganze westliche Theil Mittel-Griechenlands ist also aus der Kreideformation auszuschneiden und dem Eocän zuzurechnen! Davon auszunehmen ist vielleicht der untere Theil des Gabrovokalkes, ebenso wie im Peloponnes der untere Theil des Tripolitzakalkes, welcher letztere wahrscheinlich den oberen Kreidekalken entspricht. In dieser petrographisch nicht zu sondernden Kalkmasse scheint ein allmählicher Uebergang, bezüglich eine innige Verwachsung von Kreide- und Eocänkalk stattzufinden.

Diese Eocänablagerungen sind nicht nur identisch mit denen des Peloponnes, sondern reihen sich trefflich den Flysch- und Nummulitenkalk-Bildungen ein, welche auf der ganzen Westfront der Balkan-Halbinsel, von Istrien bis Messenien, auftreten und, wie es scheint, namentlich auch in den Pindosketten die erste Rolle spielen. Freilich sind sie dort, wie auch in Epirus und Albanien, meist noch fälschlich als Kreide auf den geologischen Karten verzeichnet. —

Wenden wir uns nun zu dem östlichen Mittel-Griechenland, den Landschaften Attika, Böotien, Lokris, Doris und Phokis! Hier ist nirgends auch nur ein einziger Nummulit aufzufinden. Ueberall herrschen graue bis schwarze, massige oder grob geschichtete, meist körnige Kalke vor, welche fasst überall nicht näher bestimmbare Rudisten- und andere Conchylien-Durchschnitte enthalten, und in welchen die bereits erwähnten cretacischen Faunen von Livadia und Agoriani auftreten. Es scheint, wie schon gesagt, dass der obere Theil dieser Kreidekalke dem unteren (Rudisten führenden) Theil des Tripolitzakalkes entspricht. Jene mächtige Sandsteinformation Aetoliens findet sich hier nicht. Die Schiefer und Sandsteine bilden theils nur geringfügige Einlagerungen zwischen den Kalkmassen und erlangen dann nur selten eine grössere Ausbreitung, theils bilden sie das Liegende der ganzen Kalkformation in Gestalt von halbkrySTALLINEN Thonglimmer-Schiefern („Schiefer von Athen“). In beträchtlichen Theilen des östlichen Mittel-Griechenland werden die Kreideschiefer durch Serpentine ersetzt, die den ätolischen eocänen Sandsteinen gänzlich fehlen. Die Eintheilung der Kreidekalke im östlichen Mittel-Griechenland, wie sie BITTNER versucht hat, in zwei Etagen (den „Oberen“ und den „Mittleren“ Kalk, denn der „Untere“ kommt im östlichen Mittel-Griechenland überhaupt nicht vor), scheint mir vielfach recht unsicher und überhaupt nur bei einer genauen Specialaufnahme durchführbar zu sein. Ob nicht manche dichte Plattenkalke, die hier und da im östlichen

Mittel - Griechenland auftreten, vielleicht dem Eocän zuzuweisen sind, kann auch nur durch eine erneute genaue Aufnahme entschieden werden.

Jedenfalls lässt sich kaum ein grösserer petrographischer Unterschied zwischen zwei Kalksteinen denken, als zwischen der grossen Masse der cretacischen „Oberen Kalke“ im östlichen Mittel-Griechenland und den eocänen „Oberen Kalken“ Aetoliens besteht. Es war ein verhängnissvoller Irrthum der österreichischen Geologen, diese verschiedenartigen Gebilde zu identificiren, bloss weil sie beide über Schiefer, bezüglich Sandstein lagern, ohne dass bewiesen war, dass diese Schiefer und Sandsteine („Macigno“) auch wirklich überall dieselben seien. Die Unterscheidung der griechischen Formationen muss sich nicht auf die indifferenten, fossilisirenden und in verschiedenen Altersstufen sich wiederholenden Schiefer, sondern auf die petrographisch wie paläontologisch leichter zu sondernden Kalketagen gründen!

Wo liegt nun die Grenze zwischen dem Eocän Aetoliens und der Kreide des östlichen Mittel - Griechenland, und wie verhalten sich an dieser Grenze die beiden Formationen zu einander?

Die Linie, an welcher die ätolischen Sandsteine an die Rudisten - Kalke des Ostens anstossen, verläuft in N-S - Richtung von Hypati im Spercheiosthale über Lidoriki nach Kisseli am Golf von Korinth. NEUMAYR hat diese Linie an den genannten drei Stellen gekreuzt. Bei Hypati giebt NEUMAYR nur an, dass die Rudisten - Kalke dort nach W plötzlich „abbrechen“ (l. c., p. 101), ohne sich über die Lagerungsverhältnisse deutlicher auszusprechen. Ich habe diese Gebirge nur von der etwa 6 km weiter nördlich vorüberziehenden Strasse Karpenisi-Lamia aus gesehen. Von dort aus scheinen mir die Rudisten - Kalke des Katavothra-Gebirges deutlich nach W steil unter die Sandsteine einzufallen. Bei Lidoriki bin ich nicht gewesen; NEUMAYR hat dort beobachtet, dass die Rudisten - Kalke des Elatovuno dort steil nach W unter die Schiefer einfallen. Da er aber von der Ansicht ausging, dass die Rudisten - Kalke jünger seien als die Schiefer, nimmt er hier eine Ueberkippung an (l. c., p. 103). Auf der südlichen Route über Kisseli sind die Verhältnisse durch zahlreiche Verwerfungen, welche, wie es scheint, die Küste des Golfes von Korinth begleiten, so verworren, dass ich bei meiner flüchtigen Durchreise zu keiner Klarheit über die Lagerung gelangen konnte. NEUMAYR geht wohl aus demselben Grunde auf diese Route nicht näher ein (l. c., p. 106).

Es scheint also aus den Verhältnissen bei Hypati und Lidoriki hervorzugehen, dass die Kreidekalke — wohl an einer

grossen Flexur — nach W unter die eocänen Sandsteine hinabtauchen. Jedenfalls kann diese Grenzlinie späteren Untersuchungen als besonders lohnendes Object empfohlen werden. Es ist recht wohl möglich, dass dort in den obersten Theilen der Radisten - Kalke an der Grenze gegen die Sandsteine Nummuliten gefunden werden.

Die westlich dieser Grenzlinie bis zu den bereits besprochenen ätolischen Kalkalpen auftretenden Kalkpartieen müssen noch kurz erwähnt werden. Die Kalkkappe der Gulina gehört, soweit man von Weitem beurtheilen kann, dem eocänen Plattenkalke an. Die Vardussia habe ich von Palaeoxari (von SW aus) bei klarem Wetter gesehen. Den Farben und Oberflächenformen nach scheint der von NEUMAYR als „Oberer Kalk“ bezeichnete östliche Kamm des Gebirges eocäner Plattenkalk zu sein, der die Schiefer überlagert; dagegen möchte ich die als „Mittleren Kalk“ bezeichnete Kalkpartie, welche unter den Schiefen liegt, dem Tripolitzakalk zurechnen. Die „Oberen Kalke“ bei Vitritiza und Xylogaidara sind Plattenkalke. —

Nördlich der Spercheiosebene setzt diese Grenzlinie nach N fort. Dort trennt sie freilich nicht mehr Kalk von Sandstein, sondern (bei dem Dorfe Kastri) einen halbkristallinen Thonglimmerschiefer im Osten, der dem „Schiefer von Athen“ ähnelt und bei Lamia Serpentin führt, von den eocänen Sandsteinen im Westen. Beide Gesteine besitzen so ähnliche Oberflächenformen, dass es leicht erklärlich ist, dass sie auf der österreichischen Karte als ein und dasselbe Gestein eingetragen wurden.

Es scheint, dass wir in dieser Grenzlinie zwischen Kreide und Eocän eine tektonische Linie von der höchsten Bedeutung zu erblicken haben. Denn sie scheidet nicht bloss verschiedenalterige Formationen, sondern auch Gebiete verschiedener Streichrichtung: NNW—SSO-Richtung im Westen, von NW—SO über W—O bis SW—NO drehendes Streichen im Osten. Auf diese von NEUMAYR und BITTNER hervorgehobene Verschiedenheit im Streichen des östlichen und westlichen Griechenland, eine Verschiedenheit, welche sich weit nach Nord bis in das Centrum der Balkan-Halbinsel hinein fortsetzt, wirft der Fund von Nummuliten in Aetolien und das dadurch bedingte Hinaufrücken der westgriechischen (Pindos-) Gebirge in das Eocän ein ganz neues Licht!

Zum Schluss sei in einer kleinen Tabelle zusammengefasst, wie sich nach den im Vorhergehenden kurz skizzirten Befunden jetzt die Gliederung der vor-neogenen Schichtenreihe Griechenlands darstellt.

	Peloponnes.	Westliches Mittel-Griechenland.	Oestliches Mittel-Griechenland.
Ober-¹⁾-Eocän.	Olonoakalke (Plattenkalke) u. Hornsteine.	Plattenkalke u. Hornsteine d. Aetolischen Kalkalpen.	Plattenkalke??
Mittel-¹⁾-Eocän.	Hauptmasse der Sandstein- und Schieferformation (Flysch).	Hauptmasse des Flysch.	
Unter-¹⁾-Eocän.	Pyloskalk (mit Rudisten und Nummuliten).	Kalk von Akarnanien, Missolonghi, Klokova.	
	Flysch.	Flysch.	
	Tripolitzakalk, oberer Theil mit Nummuliten).	Kalk des Gabrovo (Tartarna), oberer Theil.	
Obere Kreide.	Tripolitzakalk, unterer Theil (mit Rudisten).	Gabrovokalk, unterer Theil (?).	Obere Rudisten-Kalke (Provencien).
Mittlere oder untere Kreide			Kreideschiefer mit Serpentin.
			Untere Rudisten-Kalke (mittlerer Kalk BRITNER'S).
			Schiefer mit Serpentin (Schiefer von Athen?)
	Krystallinische Schiefer und Marmore.		Krystallinische Schiefer und Marmore.

¹⁾ Die Eintheilung des Eocän in Ober-, Mittel- und Unter-Eocän bezieht sich nur auf die Abtheilungen der griechischen Eocänformation, ohne damit eine Parallelisirung mit bestimmten Stufen des Eocän in anderen Ländern mit Sicherheit aussprechen zu wollen.

B. Briefliche Mittheilungen.

1. HERR SAPPER an Herrn W. DAMES.

Ueber Erderschütterungen in der Alta Verapaz.

Campur bei Coban (Guatemala), den 16. Februar 1890.

Erdbeben sind eine ziemlich häufige Erscheinung in der Alta Verapaz (einem Departamento der Republik Guatemala), allein sie sind gewöhnlich leicht und richten auch bei heftigeren Stößen nur selten Schaden an, da die überwiegende Mehrzahl der menschlichen Wohnungen aus mit Blättern gedeckten Holzhütten bestehen und die Stein- oder Luftziegelhäuser der besser gestellten Bewohner fast ausnahmslos einstöckig sind. Ich würde daher an dieser Stelle nicht von diesen an sich unbedeutenden Vorkommnissen sprechen, wenn nicht manche der hierbei gemachten Beobachtungen der oft geäußerten Behauptung widersprechen würden, dass bei Erdbeben der erste Stoss stets der heftigste sei. Solches ist auch hier die Regel, von welcher aber auch Ausnahmen vorkommen: so zeichnete mein Vetter LUDWIG SAPPER in Chiacam (28 km östlich von Coban) ein am 17. Jan. 1890, 9 h. a. m. stattgehabtes, ziemlich heftiges Erdbeben auf, bei welchem unter den 5—6 Stößen der dritte der stärkste war. Und wenn man etwa die Möglichkeit einer Täuschung bei dieser von einem Einzelnen gemachten Beobachtung zugeben wollte, so ist dies ausgeschlossen bezüglich des Erdbebens vom 11. November 1889, 7 h. 45 m. p. m. Ich verspürte damals in Chimax (1 km nördlich von Coban) etwa 10 Secunden nach einem leichten, aber deutlichen Erdstoss einen zweiten heftigen, welcher von Osten zu kommen schien, und dieselbe Beobachtung machten gleichzeitig zahlreiche im deutschen Club in Coban anwesende Herren. (Hier wie dort schien das Erdbeben mit einem unterirdischen Geräusche verbunden zu sein, doch machte das alsbald beginnende Bellen der Hunde, sowie das Getöse des Blechdachs (in Folge der Erschütterung) eine sichere

Feststellung unmöglich; in Chiacam, wo dasselbe Erdbeben zur gleichen Zeit verspürt wurde, war es gewiss nicht mit einem Geräusch verbunden, denn die sonst unaufhörlich ziependen Cicaden hielten im Moment des Stosses für einen Augenblick inne, sodass tiefe Stille eintrat; auch in Tactic (15 km südlich von Coban), wo das Erdbeben leicht auftrat, wurde nichts von einem Geräusch vernommen). Es ist nach diesem als unzweifelhaft zu betrachten, dass hier der erste Stoss eines Erdbebens nicht immer der heftigste sei, und angesichts der vermuthlichen Ursache dieser Erschütterungen ist auch kein Grund einzusehen, warum er es sein sollte, denn es ist ziemlich wahrscheinlich, dass die Erdstösse in der Alta Verapaz zum grössten Theile durch Einsturz unterirdischer Höhlen entstehen.

Dafür spricht vor Allem die physikalische Beschaffenheit des Untergrundes, denn das Kalk- und Dolomitgebirge, welches hier vorherrscht, ist von zahlreichen Höhlen durchzogen, welche zum Theil (wie die berühmte Höhle von San Agustin Lanquin) ganz ausserordentliche Ausdehnung besitzen; das Verschwinden von Flüssen und Bächen ist hier an der Tagesordnung; ausserdem sind Erdfälle in erstaunlicher Menge vorhanden, und die Neuentstehung derartiger Gebilde (allerdings meist in kleinem Maassstab) ist gar nicht selten. Die Erdfälle sind oft von beträchtlicher Ausdehnung und zeigen bei genauerer Untersuchung gewöhnlich eine Anordnung in Zügen, welche zweifellos dem Verlauf unterirdischer Höhlen und wohl auch Wasserläufen entsprechen, denn die jährliche Niederschlagsmenge ist in der Alta Verapaz sehr bedeutend, und trotzdem macht sich hier häufig Wassermangel geltend. Die Erdfälle (in der Sprache des hier wohnenden Indianervolks „siguan“ genannt) sind meist kessel- oder trichter-, nicht selten auch schlotförmig und zeigen oft noch eine Oeffnung an ihrem Grunde; zuweilen (so in einem Siguan am „kleinen Weg“ zwischen Coban und Sta. Cruz) gelangt man durch diese Oeffnung zu einem Wasserbache; auch die Siguane im Chiacamthale stehen zweifellos in Beziehung zu unterirdischen Wasseransammlungen, denn bei Hochwasser füllen sich diese Erdtrichter von unten her durch die an ihrem Grunde befindliche Oeffnung mit Wasser, und es gelingt dann zuweilen, Fische mit rudimentären Augen darin zu fangen — ein sicherer Beweis für das Vorhandensein andauernder unterirdischer Wasserbecken oder -Läufe.

Bei einer so ausgedehnten Entwicklung von Höhlensystemen, welche durch die beträchtlichen Niederschlagsmengen dieser Genden eine wesentliche Förderung erfahren haben muss, ist die Entstehung von Erdbeben durch Einsturz an und für sich schon

wahrscheinlich, und neben der zeitweise häufigen Wiederholung derartiger Erschütterungen an ein und demselben Ort spricht vor Allen die Art des unterirdischen Geräusches, welches viele Erdbeben begleitet oder (häufiger) ihnen unmittelbar vorangeht, für eine solche Entstehungsursache. Das Getöse ist gewöhnlich ein dumpfes, nicht näher zu beschreibendes Rollen; zuweilen aber unterscheidet man auch einzelne Schläge, welche Aehnlichkeit mit Geschützdonner haben und leicht durch das Auffallen von mächtigen Gesteinsbrocken beim Zusammensturz eines Höhlengewölbes erklärt werden können. Dieser Fall trat bei einem Erdbeben in der Nacht vom 10. Februar 1889 in San Cristóbal (15 km südwestlich von Coban) ein, wobei die Bevölkerung dieser Ortschaft glaubte, es sei eine Revolution oder Krieg ausgebrochen, und die Nacht hindurch Patrouillen aussandte; in Chimax, wo dasselbe Erdbeben verspürt wurde und etliche auf einander geschichtete Kaffeesäcke in Folge desselben herunterfielen, wurde ein solches Geräusch nicht vernommen. Man kann sich versucht fühlen, aus diesem Umstand und ähnlichen derartigen Vorkommnissen den Schluss zu ziehen, dass der Sitz solcher Erdbeben ziemlich nahe der Erdoberfläche zu suchen sei.

Wichtiger ist der Umstand, dass der Verbreitungsbezirk dieser Erderschütterungen ein sehr kleiner zu sein scheint. Leider hat das Observatorio meteorologico in Guatemala seit einigen Jahren seine Arbeit eingestellt, daher eine Vergleichung mit den in jenen Gegenden vorkommenden Erdbeben vorläufig nicht möglich ist; eine etwa 8 Secunden dauernde, wellenförmige Erderschütterung, welche ich am 21. November 1889, 6 h. 20 m. p. m. auf einer Reise in El Jícaro (Departement Jalapa) beobachtete, wurde nirgends in der Verapaz bemerkt. Es ist zwar selbstverständlich, dass auch die Alta Verapaz an den über weite Gebietstheile sich erstreckenden Erdbeben theilnimmt, die Mehrzahl der hier auftretenden dürfte aber Sitz und Verbreitungsbezirk innerhalb des erwähnten Landstrichs haben. Als directer Beweis für die geringe Ausbreitung dieser Erderschütterungen möge dienen, dass in Chiacam Ende Januar und Anfang Februar 1890 eine ganze Reihe von Erdbeben beobachtet wurde, von welchen ich in Campur (12 km nordöstlich davon) keine Spur bemerkte, während umgekehrt ein leichtes undulatorisches Erdbeben dort un bemerkt blieb, welches ich in Campur am 11. Februar, 8 h. 55 m. p. m. verspürte. Allerdings muss ich hinzufügen, dass zwischen Campur und Chiacam ein ost-westlich streichender Bergzug und parallel dazu eine Verwerfungsspalte verläuft und diese ein wirksames Hemmniss für die Weiterfortpflanzung der Erdschwingungen bilden dürften. Ueberhaupt sprechen manche Beobachtungen dafür, dass

(Tabelle zur folgenden Seite gehörig.)

Liste der in der Alta Verapaz beobachteten Erdbeben.			Bemerkungen.	
Datum.	Tageszeit.	Ort der Beobachtung.		
24. Nov. 88	11 h 45 m am	Chimax	1 leichter Stoss.	
25. Dec. 88	8 h 10 m pm	Chimax	2 leichte Stösse.	
2., 8. oder 4. Jan. 89, Mittags		Chicoyotillo bei Coban	8 leichte Stösse.	
14. Jan. 89	12 h 10 m pm	Chimax	5 -- 6 leichte Stösse.	
16. Febr. 89	2 h 80 m am	Chimax	1 ziemlich heftiger Stoss.	
In S. Cristóbal mit Geschützdonner-ähnlichem Geräusch begleitet.				
29. Juli 89	7 h 30 m am	Chimax	Leichtes Erdbeben.	
8. Aug. 89	7 h 45 m am	Chiacam u. Senalui	2 Stösse (der erste ziemlich heftig).	
15. Sept. 89	8 h 15 m am	Chiacam	1 Stoss.	
24. Sept. 89	8 h 15 m pm	Chiacam	Leichtes Erdbeben.	
11. Nov. 89	7 h 45 m pm	Chimax und Coban	2 Stösse (der zweite heftig).	
		Chiacam	Ziemlich heftiges Erdbeben.	
		Tactic	Leichtes Erdbeben	
3. Dez. 89	9 h 55 m pm	Chiacam	Leichtes Erdbeben.	
17. Jan. 90	9 h am	Chiacam	5 -- 6 ziemlich heftige Stösse (der dritte am stärksten).	
31. Jan. 90	12 h 15 m pm	Sacuyó bei Chiacem	Leichtes Erdbeben.	
3. Febr. 90	10 h 15 m am	Chiacam	Starkes Rollen, dann 2 leichte Stösse.	
4. Febr. 90	8 h 45 m pm	Chiacam	1 leichter Stoss, dumpfes Rollen, 20 Minuten später ein zweiter Stoss.	
7. Febr. 90	1 h 10 m am	Chiacam	Dumpfes Geräusch aus West, dann leichtes Erdbeben.	
8. Febr. 90	5 h pm	Chiacam	Leichtes Erdbeben m. dumpfem Rollen.	
9. Febr. 90	7 h 30 m am	Chiacam	7 leichte Stösse.	
11. Febr. 90	8 h 55 m pm	Campur	1 Stoss ¹⁾ .	
12. Febr. 90	10 h 25 m pm	Chiacam	Leichtes Erdbeben.	
16. Febr. 90	10 h am	Chiacam	Leichte Erderschütterung.	
"	4 h 45 m pm	Chiacam	Leichte Erderschütterung.	
"	8 h 45 m pm	Chiacam	Etwas stärkere Erderschütterung.	
"	9 h 30 m pm	Chiacam	Etwas stärkere Erderschütterung.	
"	9 h 86 m pm	Chiacam	Schwache Erderschütterung.	

¹⁾ Die Hängematte, in welcher ich mich eben schlafen gelegt hatte, gerieth nach dem Stosse in lebhaftes Querschwingungen, wodurch die ost-westliche Richtung der Stosslinie sicher gestellt war; ob aber der Stoss aus O oder W kam, weiss ich nicht.

die Erdbeben sich hauptsächlich in ost-westlicher Linie parallel den Bergketten fortpflanzen.

Da es hier aus vielen Gründen unmöglich ist, systematische seismische Beobachtungen anzustellen, kann über Zahl und Ausdehnung der wirklich stattgehabten Erdbeben keine bestimmte Angabe gemacht werden, und aus demselben Grunde — zugleich in Anbetracht der kurzen Beobachtungsdauer — vermeide ich es, irgend etwas über Periodicität und dergleichen auszusagen, ich bemerke hier nur, dass in den Regenperioden, insbesondere gegen Ende derselben, eine grössere Häufigkeit der Erdbeben erwartet werden muss, als während der trockenen Jahreszeit, sofern man nämlich annehmen will, dass die Erdbeben hier wirklich durch Einsturz von unterirdischen Hohlräumen entstehen, denn die chemische und vor Allem die mechanische Thätigkeit der in die Tiefe sinkenden Wassermassen muss den Zusammenhalt des Gesteins im Laufe der Zeit mehr und mehr lockern und so die Entstehung von Einsturzbeben fördern. Eine eigentliche Trockenzeit giebt es in der Alta Verapaz nicht, immerhin aber treten im Verlauf von 3 — 4 Monaten vor dem Sommersolstitium und etwa 1 Monat vor dem Herbstäquinocium Niederschläge minder häufig auf als in den übrigen Monaten, namentlich der eigentlichen Regenzeit (October-Januar), wo feiner Landregen zuweilen 2 — 3 Wochen anhält. Wenn man unter diesem Gesichtspunkt die auf p. 163 gegebene Zusammenstellung der seit 15 Monaten in der Alta Verapaz beobachteten Erdbeben betrachtet, kann man eine gewisse Bestätigung der oben ausgesprochenen Erwartung herauslesen; Sicherheit aber könnte man nur auf Grund vieljähriger Beobachtungen erlangen, welche bisher nicht bestehen.

2. Herr A. BALTZER an Herrn C. A. TENNE.

Lössähnliche Bildungen im Canton Bern.

Bern im Februar 1890.

Eine von mir im 38. Band dieser Zeitschrift, p. 709 über Löss im Canton Bern gemachte Mittheilung hat seither durch die Arbeit von Herrn Dr. JENNY¹⁾, eines Schülers von mir, theils Berichtigung, theils Erweiterung erfahren.

Zunächst ergaben Analysen, die ich durch Dr. GRETE in Zürich ausführen liess, dass das Material von Wyl (wiewohl

¹⁾ Ueber Löss und lössähnliche Bildungen in der Schweiz. Bernische Inaugural-Dissertation, auch in den Mittheil. der Bern. naturf. Ges., 1889.

plastisch und früher zu geringen Backsteinen Verwendung findend) doch nur geringen Thongehalt besitzt, vielmehr in der Hauptsache kohlensaurer Kalk darstellt (90 pCt. und mehr). Auch die eingeschalteten Tuffbänke, die nach JENNY schwankende Korngrösse, das Vorkommen in der Moränenlandschaft abseits der Aare, sprechen dafür, dass diese meist lockeren, feinerdigen, plastischen, weissen oder grauweissen Kalke vom typischen Löss zu trennen sind. Man könnte sie in Ermangelung eines besseren Namens als Tufferde oder Moränenkreide (terrestre Aequivalente der „Seekreide“) bezeichnen. Dieselbe ist, wenn auch nicht Löss, so doch merkwürdig lössähnlich, bildet ungeschichtete Steilabstürze, führt Concretionen und enthält eine der des typischen Lösses verwandte Landschnecken-Fauna mit *Helix arbustorum*, *Succinea oblonga*, *Pupa muscorum* (selten), *Helix plebeja* und *Hyalina nitidula*. *Helix hispida* fehlt. Als Höhenform ist charakteristisch *Patula rudrata*. Vergl. JENNY's Zusammenstellung.

JENNY hat hauptsächlich die nach ihm typischen schweizerischen Lössvorkommnisse von Aarau, Basel und dem st-gallischen Rheinthale einer eingehenden Untersuchung mit Bezug auf Fauna, chemische Zusammensetzung, Vergleich mit dem deutschen Löss u. s. w. unterworfen. Das letztgenannte Vorkommen vom st-gallischen Rheinthale bildet nach JENNY eine Ausnahme von der durch PENCK und BRÜCKNER aufgestellten Regel, dass der Löss dem inneren Moränengebiet fehle. Der schweizerische typische Löss wäre daher, sofern die Auflagerung auf inneren Moränen im st-gallischen Rheinthale sich bestätigt, nicht immer interglacial. — Die bernische Moränenkreide halte ich zum Theil für glacial, wie sich aus der Lagerung (schwache Moränenschuttbedeckung, Verbindung mit Bergmoränen der älteren Eiszeit) und den Schnecken ergibt; sie ist ein Extractionsproduct der Moränen, erzeugt durch die in der Diluvialzeit stärkeren Regengüsse, durch die kohlensäurehaltigen Sickerwässer, und dieser Process dauerte auch nach der Eiszeit noch fort. Nach dieser Anschauung sollte auch in anderen Moränengebieten die Bildung ähnlichen Materials auftreten. Bei AL. WETTSTEIN¹⁾ findet sich eine Andeutung mit Bezug auf das Linthgletscher-Gebiet. Dr. H. SCHARDT²⁾ beschreibt neuerdings nach Material, Zusammensetzung und Schneckenfauna ähnliche Bildungen („limon calcaire crayeux“) von Vallorbe im Jura, die er als chemisch und petrographisch der „Seekreide“ sehr nahestehend bezeichnet. Ueber den Zusammenhang mit dort

¹⁾ Geologie von Zürich und Umgebung, p. 46.

²⁾ Quelques dépôts quaternaires fossilifères du Ct. de Vaud, in Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat., XXV, p. 100.

vorhandenem Glacialschutt wird nichts angegeben, die Entstehung wird auf ähnliche Weise erklärt. wie ich sie früher¹⁾ gegeben habe.

Bedenkt man die Mächtigkeit der alten Moränenablagerungen in der Gegend von Bern, deren Auslaugungsproduct die mir von zehn Localitäten bekannte feine Moränenkreide ist, so liegt es nahe anzunehmen, dass dieselbe, in die Aare und ihre Zuflüsse geschwemmt, einen namhaften Beitrag zum Kalkgehalt der fluvialen Lössse bei Aarau, Basel etc. geliefert hat.

3. Herr E. NAUMANN an Herrn W. DAMES.

Stegodon Mindanensis, eine neue Art von Uebergangs-Mastodonten²⁾.

Dresden, den 4. März 1890.

Vor zwei Jahren sah ich im anthropologisch-ethnographischen Museum zu Dresden einige Elefantenreste, von den Philippinen stammend, die sich auf den ersten Blick als der Gruppe der Stegodonten zugehörig erwiesen. Der Director des Museums, Herr Hofrath Dr. MAIER, war so freundlich, mir die Fossilien nebst einigen anderen Resten (von Malakka und Sumatra) zur Untersuchung zu übergeben, und ich habe die Resultate meiner Studien in den Abhandlungen und Berichten des königl. zoologischen, anthropologisch-ethnographischen Museums zu Dresden veröffentlicht³⁾. In dieser Publication wurde ein Zahn von der Insel Mindanao, der am meisten Interesse beansprucht, mit der von MARTIN nach javanischen Funden aufgestellten Art *Stegodon trigonocephalus*⁴⁾ identificirt. Nach Erscheinen meiner Abhandlung ging mir eine briefliche Mittheilung des Autors dieser Art zu, in welcher sich derselbe mit aller Entschiedenheit gegen meine Bestimmung des Mindanao-Zahnes erklärte. Ich habe mich schon durch die brieflichen Mittheilungen MARTIN's überzeugt, dass die Form von den Philippinen und die javanische allerdings aus

¹⁾ Mitth. der bern. nat. Ges., 1885, Heft III, p. 124.

²⁾ Die vorstehende Arbeit hätte schon früher veröffentlicht werden sollen. Verfasser hatte gehofft, neues Material von den Philippinen zur Untersuchung zu erhalten, da ihm solches in Aussicht gestellt war. Da dieses Material noch immer auf sich warten lässt, glaubt er nicht länger mit der Publication der obigen Notiz zögern zu dürfen.

³⁾ NAUMANN. Fossile Elefantenreste von Mindanao, Sumatra und Malakka. Abh. u. Ber. d. k. zool. u. anthr.-etnogr. Mus. zu Dresden, 1886/87. Berlin, FRIEDLÄNDER & Sohn 1887.

⁴⁾ MARTIN. Fossile Säugethierreste von Java und Japan. Sammlungen d. zool. R.-Mus. in Leiden. — Beiträge zur Geologie Ost-Asiens und Australiens, Bd. IV, Heft 2. Leiden 1887.

einander gehalten werden müssen, und sehe mich deshalb veranlasst, in Folgendem die Aufstellung einer neuen Art zu unternehmen. MARTIN hat sich, nachdem wir uns auf dem Wege brieflicher Correspondenz bezüglich des *Stegodon trigonocephalus* verständigt hatten, in seiner neuesten Arbeit über Säugethierreste von Java über die strittigen Punkte ausgesprochen¹⁾. Es möge auch mir gestattet sein, einiges zu meiner Rechtfertigung zu sagen.

Wenn ich mich meine frühere Bestimmung umzustossen gezwungen sehe, so bleibt doch das früher erzielte Resultat, nach welchem durch die Untersuchung der beiden Zahnbruchstücke von Mindanao „die Verbreitung der Siwalikfauna über das Gebiet der Philippinen bewiesen und die enge Verknüpfung einer wahrscheinlich jungtertiären Säugethierfauna auf Java und den Philippinen durch eine in der Entwicklungsreihe der Stegodonten und Elephanten hochwichtige Art“ constatirt sein sollte, zu Recht bestehen. Die beiden Inselgebiete haben allerdings nach den neueren MARTIN'schen Mittheilungen die Art *Stegodon trigonocephalus*, soweit die bis jetzt erzielten Funde ein Urtheil gestatten, nicht gemein. Aber den Philippinen kommt doch in *Stegodon Mindanaensis* eine Form zu, welche zu der genannten von Java in ziemlich naher Verwandtschaftsbeziehung steht. Es ist nur ein Zahnbruchstück, um das es sich hier handelt. Auf Grund näherer Untersuchung muss das Fragment als zweiter Milzhahn der rechten Unterkieferhälfte angesehen werden. Als hervorstechende Eigenthümlichkeit ist die mauerförmige Gestaltung der Joche anzuführen. Dieselben sind hoch und platt, die Thäler eng, tief, spaltförmig. Durch dieses Merkmal wird eine Annäherung an den elephantinen Charakter und eine entsprechende Entfernung von den Mastodonten hergestellt. Merkwürdig ist ferner ein medianer Einschnitt der Krone, der jederseits von einem secundären Einschnitt begleitet wird. Durch diese Spaltungen werden die Mamillenreihen in Gruppen zerlegt. Der erstbezeichnete Charakter kommt *Stegodon Mindanuensis* ausschliesslich zu, das letztgenannte Merkmal, nämlich die dreifache Einschnürung der Joche, zeigt eine sehr auffallende Uebereinstimmung mit verschiedenen von MARTIN abgebildeten Molarbruchstücken des *S. trigonocephalus*. Bei Aufstellung der Zahncharaktere durch MARTIN geschieht allerdings nur der medianen Spalte Erwähnung, während die seitlich begleitenden Einschnürungen unberücksichtigt bleiben.

Dass *Stegodon trigonocephalus* nicht mauerförmige, sondern dachförmige Joche besitzt, ist durch MARTIN's neueste Publica-

¹⁾ MARTIN. Neue Wirbelthierreste vom Pati-Ajam auf Java, Bd. IV, 1886.

tion vollständig klargestellt. Ein Blick auf t. XI. f. 4 genügt in der That, dies zu erweisen. Wenn ich mich früher über diesen Punkt im Unklaren befunden habe, so glaube ich doch, dass ich die Vorwürfe, welche mir gemacht worden sind, nicht so ganz verdiene. Auch andere Autoren werden es zum mindesten nicht leicht gefunden haben, sich aus den MARTIN'schen Darstellungen ein klares Bild zu machen. Eine zusammenfassende Diagnose fehlte. Sehr viel kam auf die taf. II gegebenen Abbildungen an, und in Bezug auf diese Figuren beklagte ich die „unvollkommene Seitenansicht der Zähne“. Nicht die Abbildungen der taf. I hatte ich im Auge, wie MARTIN meint. Das ist ja aus der bezüglichen Angabe im Texte meiner Abhandlung klar zu ersehen. Noch jetzt führt mich eine Prüfung der Figuren der taf. II von MARTIN, wenn ich die neueren Mittheilungen dieses Autors unberücksichtigt lasse, zu der Anschauung, als müssten die Joche nach der Ansicht der Kaufläche zu schliessen, nur am oberen Theile zugeschärft sein, während mir die Thäler, besonders bei Betrachtung der Seitenansicht, tief zwischen die nahe an einander tretenden Joche eingesenkt zu sein scheinen. Was den auf taf. I zur Darstellung gebrachten Zahn betrifft, so gebe ich die an seiner Zugehörigkeit zu *Stegodon trigonocephalus* gehegten Zweifel auf, nachdem der dachförmige Charakter der Joche klargestellt worden ist.

Eine nahe Verwandtschaft zwischen den beiden Arten wird von MARTIN zugegeben. Mit einem der javanischen Zahnfragmente, nämlich mit dem t. II, f. 1 dargestellten, besteht sogar eine sehr weit gehende Analogie. Doch hält MARTIN die Zugehörigkeit dieses Bruchstückes zu der von ihm aufgestellten Art für unsicher.

Ich möchte dem Vorstehenden noch einige kurze Erörterungen über den japanischen *Elephas Namadicus* beifügen. Ich bedaure, dass ich mich, was die MARTIN'schen Auffassungen bezüglich dieser Form betrifft, noch immer nicht zu einer besseren Ansicht bekennen kann, als zu der, die ich früher aufgestellt habe. Ganz so wie früher muss ich es als einen Widerspruch ansehen, wenn MARTIN bei der Erwägung der Frage, ob *Elephas Namadicus* oder *Elephas antiquus* in Japan vorkomme, nicht dieselben Gründe gelten lassen will, die er für Java als maassgebend hinstellt, und die ich vor ihm in meiner Monographie über japanische Elephanten der Vorzeit als entscheidend aufgestellt habe. Die Bestimmung als *antiquus* hat keineswegs mehr für sich als die andere. Wir müssen daran festhalten, dass in Japan Siwalik-Formen vorkommen. Das ist einer der Hauptgründe, das

Auftreten der Siwalik-Form, *E. Namadicus*, anstatt der europäischen Art, *E. antiquus*, in Japan für wahrscheinlich zu halten. Wenn die fraglichen Reste in Japan in der That mit *E. primigenius* zusammen gefunden worden wären, so könnte ich jetzt ebenso wenig wie früher einsehen, warum die Bezeichnung *antiquus* den Vorzug verdienen sollte. *Elephas Namadicus* reicht in Indien in das Diluvium hinein. Ueberdies zeigt der von mir beschriebene Zahn des japanischen *E. primigenius* einen ganz anderen Erhaltungszustand als die anderen Reste von Elephanten und Stegodonten, welche ich vor die Oeffentlichkeit gebracht habe. Nur der kleine Zahn von Yedobashi macht eine Ausnahme. MARTIN sagt: „Wäre bekannt, dass der fragliche Rest mit dem Stegodonten der gleichen Schicht entstamme, würde man sich allerdings der Benennung *Namadicus* als der wahrscheinlich richtigen zuwenden müssen. Aber ebenso gut können die in Rede stehenden Molaren dem *Elephas antiquus* angehören und aus pleistocänen Schichten abkünftig sein, wo ihr Vorkommen zusammen mit *Elephas primigenius* ein durchaus erklärliches genannt werden müsste, da bekanntlich auch in den pleistocänen Schichten Europas *Elephas antiquus* neben *Elephas primigenius* angetroffen wird.“ Diese Behauptung fällt in sich zusammen, wenn man bedenkt, dass *E. Namadicus*, wie vorhin erwähnt, ebenso gut pleistocän sein kann wie *E. antiquus*. Ich muss nach alledem bei meiner ersten Bestimmung des *Elephas Namadicus* festhalten.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Januar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 8. Januar 1890.

Vorsitzender: Herr BEYRICH.

Das Protokoll der December-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Vorsitzende forderte alsdann zur Neuwahl des Vorstandes auf; auf Vorschlag des Herrn BERENDT wurde der bisherige Vorstand wiedergewählt.

Herr JAEKEL sprach über *Pristiophorus* und dessen Beziehungen zu *Pristis* und den übrigen Haien. Vergl. den Aufsatz in diesem Heft.

Herr FRECH sprach über angebliche Spuren der sog. carbonen Eiszeit.

Herr A. SCHNEIDER sprach über zwei durch besondere Textur ausgezeichnete Vorkommen von Zinkblende unter Vorlegung von Handstücken. — Das eine Vorkommen, zu den Ringel- oder Cocardenerzen gehörig, stammt von der Zink- und Bleierzgrube Lüderich bei Bensberg und zeigt in einer Grundmasse von grobkörniger, dunkel brauner Zinkblende kleinere und grössere Bruchstücke von Ganggestein (sandige Grauwacke des Lenneschiefers) und einer hell braunen Blende, welche von einer 2 mm breiten Kruste von hell gelblich grauem Eisenspath umhüllt sind. Das andere Vorkommen war während des letzten Sommers auf der Blei-, Silber- und Zinkerzgrube Wildermann bei Müsen gefunden worden und bestand aus erbsengrossen krystallinischen Körnern einer dunkel braunen Zinkblende, welche die aus weissem,

krystallinischem Gangquarz gebildete Grundmasse so anfüllten, dass das Ganze ein lebhaft getiegartes Aussehen besitzt. Die Genesis beider Vorkommen wurde besprochen.

Herr BEUSHAUSEN legte vor und besprach eigenthümliche, von Herrn PIEDBOEUF in Düsseldorf aufgefundene, *Anodonta*-ähnliche Zweischaler, welche als bis jetzt einzige thierische Reste mit Calamarien-artigen Pflanzenresten zusammen bei Gräfrath in Schichten zweifelhaften, vermuthlich mitteldevonischen Alters vorkommen. Betont wurde besonders, dass die einzigen vergleichbaren und zugleich den unserigen sehr nahe verwandten Formen, *Amnigenia Catskillensis* CONRAD aus dem Oneonta-Sandstein von New-York und *Anodonta Jukesi* FORBES aus den Schichten von Kiltorcan bei Kilkenny in Irland, gleichfalls mit Resten von Landpflanzen zusammen sich finden, zu denen sich bei Kiltorcan ausserdem noch Reste von *Cocosteus*, *Bothriolepis*, *Pterichthys* gesellen.

Herr FRECH bemerkte hierzu, dass ähnliche Dinge auch in Devonshire vorkommen.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
BEYRICH.	DAMES.	KOKEN.

2. Protokoll der Februar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 6. Februar 1890.

Vorsitzender: Herr BEYRICH.

Das Protokoll der Januar-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Dr. R. CANAVAL aus Klagenfurt,
vorgeschlagen durch die Herren PENECKE, DÖLTER
und HÖRNES.

Herr DAMES legte ein Schädelfragment von *Cervus euryceros* (= *Megaceros hibernicus* OWEN) aus dem Interglacialande von Rixdorf bei Berlin vor. — Die geologisch - pa-

Montologische Sammlung des königlichen Museums für Naturkunde verdankt das werthvolle Stück der Hochherzigkeit des Herrn Kiesgrubenbesitzer KÖRNER hierselbst, welcher bereits im vorigen Jahr einen völlig intact erhaltenen Schädel (ohne Unterkiefer) von *Tichorhinus antiquitatis* BLUMENB. derselben Sammlung überwiesen hatte. — Das Interesse des Stückes beruht in der bisher hier noch nicht angetroffenen Vollständigkeit der Erhaltung. Es besteht nämlich aus dem unverletzt erhaltenen hinteren Theil des Schädels, also der Occipital-, Parietal- und Frontalregion. Die Nasalia und Maxillae fehlen, somit auch das Gebiss. Auf den Frontalien erheben sich die Rosenstöcke und auf diesen die beiden Geweihhälften mit den distal abgebrochenen Augensprossen, und zwar auf eine Länge von ca. 400 mm erhalten. — Einige der wichtigsten Dimensionen sind folgende:

Breite der Hinterhauptscondylen	110 mm
Breite des Hinterhauptsloches	42 "
Höhe desselben	35 "
Höhe des Hinterhaupts vom oberen Rande des Foramen magnum bis zur Occipitalcrista	74 "
Grösste Breite der Hinterhauptsfläche	185 "
Länge von der Occipitalcrista bis zu einer Linie, welche die Mitten der Rosenstöcke verbindet	140 "
Breite der Frontalien zwischen den beiden Rosenstöcken	45 "
Umfang der Rosenstöcke an ihrer Basis	220 "
Umfang der Rosen	255 "
Umfang der Geweihstangen oberhalb der Augensprosse	220 "
Entfernung d. Supraorbitalloches von d. Rose	87 "
Breite der Frontalien zwischen den Supraorbitallöchern	115 "
Länge der Thränengruben	45 "
Entfernung vom Vorderrande d. Supraorbitallöcher bis z. Hinterrand d. Thränengruben	65 "
Durchmesser der Orbita	75 "

Ein Vergleich mit einem etwas grösseren Schädel eines Riesenhirsches aus Irland hat einige Unterschiede ergeben. Einmal stehen bei dem märkischen Exemplar die Rosenstöcke fast senkrecht auf den Stirnbeinen, während sie bei dem irischen merklich divergiren, ferner biegen sich bei ersterem die Frontalia vor den Rosenstöcken viel jäh und tiefer abwärts, und endlich sind die Thränengruben hier bedeutend tiefer als dort. Alle diese Merkmale sind jedoch lediglich auf Altersverschiedenheit der beiden in Vergleich gestellten Schädel zurückzuführen, worauf Herr Professor NEHRING aufmerksam machte, nicht auf Rassen-, geschweige denn Art-Unterschiede.

Ueber das Vorkommen des Riesenhirsches habe ich zuerst in der Juni-Sitzung 1875¹⁾ unserer Gesellschaft Mittheilung gemacht. Damals konnte ich nur das proximale Ende einer linken Geweihstange mit Rose und Ansatz der Augensprosse vorlegen. Inzwischen hat sich die Zahl der Funde vermehrt. Das Museum für Naturkunde besitzt ausser den heute und damals vorgelegten Stücken noch ein Geweihfragment, eine Oberkiefer- und eine Unterkieferhälfte mit fast vollständig erhaltener Bezahnung. Auch in der Sammlung der hiesigen geologischen Landesanstalt befindet sich ein Rest des Riesenhirsches in Gestalt eines Metatarsus. Immerhin ist der Riesenhirsch entschieden eines der selteneren Mitglieder unserer Interglacialfauna.

Der vorgelegte Schädel wurde in der kiesigen Schicht an der Basis des Interglacialandes unmittelbar über dem unteren Geschiebemergel gefunden, die, wie bekannt, die Hauptmenge der Knochen der grossen Säugethiere geliefert hat. Von Funden aus anderen deutschen Gebieten, wie Schlesien, Rheinprovinz u. s. w. ist es, so viel mir bekannt, nicht möglich gewesen, das Niveau der Quartärablagerungen, welche sie enthielten, so genau anzugeben wie in diesem Falle.

Herr RINNE sprach über die Morphotropie der Sauerstoff- und Schwefelverbindungen. Vergl. den Aufsatz p. 62.

Herr SCHREIBER legte geschrammte Grauwacke von Magdeburg vor. Vergl. den Aufsatz im vorigen Jahrgang p. 603.

Bezüglich der die geschichteten Grauwackenschichten überragenden Conglomeratwand wurde nachgetragen, dass dieselbe nur an ihrer äussersten Oberfläche eine Lockerung der Rollstücke in ihrem festen Verbande zeigte; einzelne derselben waren zerbrochen und an der oberen Bruchfläche sowohl wie an den hervorragenden Seiten geritzt. Conglomerat- wie Grauwackenschichten waren 60 m weit nach Westen zu von sandigem, Geschiebe führenden Thone überdeckt, im weiteren Verlaufe nach Westen zu deckte den Felsen regenerirter Grünsand, dem vorzugsweise Grauwackenbrocken und Sandsteingeschiebe beigemengt waren; in der Erstreckung von weiteren 105 m nach Westen zu bildete der mitteloligocäne Grünsand die Decke. Hier, wo der Kanal nach Norden zu von der Streichungslinie des Grauwackenrückens sich etwas entfernte, dachte sich derselbe vom + 50 m auf + 47 m ab.

Herr JAEKEL sprach über die Graptolithen und ihre Organisation. Vergl. den Aufsatz im vorigen Jahrgange p. 653.

¹⁾ Diese Zeitschrift, Bd. 27, 1875, p. 481.

Herr E. ZIMMERMANN legte vor und besprach einen neuen, von ihm bei Gelegenheit der geologischen Aufnahmen in einem Exemplar gefundenen Nautilus aus dem Grenzdolomit des Unteren Keupers zwischen Arnstadt und Stadtilm in Thüringen und schlug dafür den Namen *Trematodiscus jugatonodosus* vor. Eine genauere Beschreibung des in der Sammlung der kgl. geologischen Landesanstalt niedergelegten Stückes wird im nächsten Jahrbuch dieser Anstalt gegeben werden.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
BEYRICH.	DAMES.	KOKEN.

3. Protokoll der März-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 6. März 1890.

Vorsitzender: Herr BEYRICH.

Das Protokoll der Februar-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr K. LENT aus Klagenfurt. z. Z. in Wien,
vorgeschlagen durch die Herren STEINMANN, BÖHM
und GRÄFF.

Herr E. DATHE sprach über die Discordanz zwischen Culm und Obercarbon bei Salzbrunn in Schlesien.

Redner wurde von der Direction der königl. geologischen Landesanstalt im Herbst vorigen Jahres beauftragt, eine Untersuchung der Mineralquellen des Bades Obersalzbrunn in Schlesien vorzunehmen und ihre etwaigen Beziehungen zu dem im benachbarten Obercarbon umgehenden Bergbaue auf Steinkohlen, namentlich in dem Felde der Davidgrube bei Conradsthal, festzustellen und darüber sich gutachtlich zu äussern. Um diese zweifache Aufgabe zu lösen, wurden die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Obersalzbrunn eingehend untersucht und auf Grund dieser Begehungen eine geologische Specialkarte der Umgebung von Salzbrunn im Maassstab 1:25000 entworfen. Auf der letzteren gelangten folgende Formationen zur Darstellung, nämlich 1. die Gneissformation, 2. der Culm, 3. das Obercarbon, 4. das Diluvium und das Alluvium.

Der Gliederung des Culms, welcher von Conglomeraten, Grau-

wackensandsteinen und Thonschiefern aufgebaut wird und in dessen Bereiche die berühmten Mineralquellen von Obersalzbrunn zu Tage treten, wurde besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Nach ihrem Auftreten und in ihrer Verbreitung sind die einzelnen Gesteinsarten derart mit und unter einander verbunden, dass bald die eine, bald die andere vorherrscht, während die anderen merklich dagegen zurücktreten oder gänzlich verschwinden. Durch dieses Verhalten der genannten Felsarten liessen sich in den zwischen Obercarbon und Gneissformation verbreiteten Gebirgsschichten des Culms bei Salzbrunn folgende Stufen unterscheiden: a. die Stufe der Thonschiefer (cs), b. die Stufe der Thonschiefer, Grauwacken und Conglomerate (cs + cg); c. die Stufe der Variolit führenden Conglomerate (cgv), d. die Stufe der Thonschiefer und Conglomerate (cs + cg), e. die Stufe der rothen Conglomerate (cgr), f. die Stufe der grauschwarzen Thonschiefer und Conglomerate (cs + cg) und g. die Stufe der Gneissconglomerate (cggn). — Das auf der Karte dargestellte Obercarbon besteht aus Quarzconglomeraten und conglomeratischen Sandsteinen von weisslich grauer Farbe nebst eingelagerten Schieferthonen und Kohlenflötzen. Nach ihrer Lagerung und Pflanzenführung gehören diese an den Culm bei Salzbrunn grenzenden obercarbonischen Schichten dem Liegendzug an, den bekanntlich D. STUR als Waldenburger Schichten bezeichnet und als Oberculm aufgefasst hat. Man hatte bisher und bis in die jüngste Zeit (so namentlich STUR, SCHÜRZE und WEISS) angenommen, dass die Waldenburger Schichten oder der Liegendzug gleichförmig dem Culm im Waldenburger Becken (Unterculm STUR's) aufgelagert sei. In der untersuchten Gegend¹⁾ — nämlich zwischen Altwasser über Salzbrunn nach Conradsthal — hat sich jedoch dies Verhalten nicht bestätigt, sondern es hat sich herausgestellt, dass die Waldenburger Schichten, also das Obercarbon, in seinen liegendsten Schichten ungleichförmig auf Culm gelagert sind.

Die Discordanz zwischen Culm und Obercarbon ist aber erstlich darin begründet, dass auf der oben angegebenen Grenzlinie die Waldenburger Schichten verschiedene Culmstufen abschneiden. Zuerst grenzt von Altwasser bis östlich der Wilhelmshöhe die Stufe der reinen Thonschiefer (cs) an dieselben; dann wird weiter westlich die Stufe der Thonschiefer und Conglomerate (cs + cg) von denselben überlagert. Westlich vom Wachberge bis ins Salzbachthal bildet sogar die dritte Culmstufe, die der Variolit füh-

¹⁾ Anm. während des Druckes: Bei den inzwischen weitergeführten Aufnahmearbeiten hat sich herausgestellt, dass die Discordanz zwischen beiden Formationen auch südlich von Altwasser bis nach Neu-Krausendorf vorhanden ist.

renden Conglomerate die Grenze; und schliesslich ist zwischen Salzbrunn und Conradsthal die zweite Stufe (cs + cg) längs der unteren Formationsgrenze des Obercarbon zu verfolgen.

Die Discordanz zwischen Culm und Obercarbon ist aber zweitens dadurch erwiesen, dass die Schichten beider Formationen in der Nähe ihrer Grenzlinie verschiedenes Streichen und Fallen besitzen. Diese Verschiedenheit der Lagerung spricht sich im Allgemeinen am auffallendsten dadurch aus, dass die Schichten des Culms stark, sogar meist steil aufgerichtet sind, während die obercarbonischen Schichten (Waldenburger) entweder eine schwebende Lage oder nur geringe Neigung (10—20°) gegen S oder SW aufweisen. Folgende Beobachtungen mögen im einzelnen diese Sätze erläutern.

Die Culmschiefer (cs) im Eisenbahn-Einschnitt nördlich des Bahnhofs in Altwasser streichen O—W und fallen 70—80° gegen N. Die darüber nach S folgenden und in einem kaum 100 m vom Bahneinschnitt entfernten Steinbruch aufgeschlossenen Waldenburger Schichten streichen N 35° W und fallen 35° gegen SW ein. Westlich der Wilhelmshöhe streichen die Obercarbon-Schichten in einem Steinbruch im dortigen Gehölz N 15° W und fallen 15—20° gegen WWS ein; dagegen besitzen die zunächst in NO anstehenden Schichten des Variolit führenden Culm-Conglomerats, 160 m von der Obercarbon-Grenze entfernt, ein Streichen in N 55° W und fallen 80° in SW. Ebenso streichen die Felsen des Variolit-Conglomerats des Wachberges bei W der Karte und fallen 60° gegen SW. Im Steinbruch an der Nordwest-Ecke des erwähnten Gehölzes und südlich des Weges von der „Schönen Aussicht nach der Wilhelmshöhe“ weisen die Obercarbon-Schichten folgende Schichtenlage auf: Streichen N 20° W, Fallen 10° in WWS. Im zunächst angrenzenden Variolit-Conglomerat in der Umgebung des Schafferthals ist ein Streichen in N 45° W und ein Fallen von 70° gegen SW zu beobachten. Fast die gleiche Schichtenlage kommt den Schichten derselben Stufe bei der Annenhöhe in Salzbrunn zu, welche N 55° W streichen und 55—65° gegen SW einfallen. Drei südlich des letzteren Punktes in Hartau gelegene Steinbrüche im Obercarbon zeigen fast schwebende Schichtenlage, und fallen die Schichten mit etwa 10° entweder gegen SW oder gegen NO ein. Auch westlich von Salzbrunn kommt die Discordanz zwischen Culm und Obercarbon zur Geltung, denn das Obercarbon im Steinbruch beim Kirchhof Conradsthal streicht N 65° W und fällt 5—10° gegen SW ein; die nächsten allerdings etwas entfernter liegenden und gut aufgeschlossenen Culmschichten, namentlich in der Nähe der Variolit führenden Conglomerate, beispielsweise am Hügel 462,2 streichen O-W und fallen 60° gegen S ein. Die Culmschichten im

Bahneinschnitt nordwestlich der Haltestelle Conradsthal weisen ein Streichen in O-W und ein Fallen von $30-35^{\circ}$ in S auf, während das Obercarbon in den Einschnitten bei der Haltestelle Conradsthal bei gleichem Streichen nur mit 15° gegen S einfällt. Diese flache Neigung behalten die Obercarbon-Schichten auch in grösserer Entfernung von der Culmgrenze bei, wie in den Steinbrüchen südlich Conradsthal zu erkennen ist.

Die hier niedergelegten Beobachtungen beweisen auch, dass die steile Aufrichtung der Culmschichten in der untersuchten Gegend schon vor Ablagerung des Obercarbon erfolgt ist. Wenn auch bei dieser Annahme die Möglichkeit übrig bleibt, dass bei der ersten Aufrichtung der Culmschichten der gegenwärtig zu beobachtende Grad der Steilheit nicht erreicht wurde, so bleibt diese früher nicht erkannte und gewürdigte Thatsache doch bestehen; im Einzelnen muss sie noch durch Special-Untersuchung begründet werden. Eine Reihe von Beobachtungen liegen jedoch schon jetzt zur weiteren Beurtheilung der Frage vor. Zunächst sei daran erinnert, dass die kleine, im Neuhäuser Schlossberg aus dem höheren Obercarbon, den Schatzla'er Schichten Strun's hervorragende Culmpartie ungleichförmig von den letzteren umlagert wird; denn die nordsüdlich streichenden Culmschichten fallen saiger, und die Carbonschichten fallen flach ($10-15^{\circ}$) nach W ein. Diese isolirte Culmpartie beweist ferner, dass vor Ablagerung sämtlicher Stufen des Obercarbons eine bedeutende Abtragung des Culms zwischen dem Neuhäuser Vorkommen einerseits und dem jetzigen Hauptculm-Areale bei Altwasser - Salzbrunn stattgefunden habe, und dass somit unter dem productiven Kohlengebirge der Waldenburger Gegend Culm, und zwar in abweichender und wahrscheinlich ebenfalls in stark aufrichteter Lagerung zu erwarten ist. Die ungleichförmige Auflagerung des Obercarbons ist von mir in anderen Theilen des niederschlesisch-böhmischen Beckens auch beobachtet worden. In der Ebersdorfer (hier auch von Tierze¹⁾ beobachtet) und Gabersdorfer Bucht greift Ober-Carbon über verhältnissmässig alte Culmschichten über.

Nach den Ergebnissen der Untersuchung kann mit grosser Wahrscheinlichkeit die Behauptung aufgestellt werden, dass die Discordanz zwischen Culm und Obercarbon im ganzen niederschlesisch-böhmischen Becken vorhanden sei²⁾.

¹⁾ E. Tierze. Ueber die devonischen Schichten bei Ebersdorf unweit Neurode in der Grafschaft Glatz, 1870, p. 4.

²⁾ Mit der weiteren Verfolgung und Festlegung dieser Discordanz bin ich gegenwärtig beschäftigt und hoffe, die Resultate dieser Untersuchung in einer grösseren Abhandlung im nächsten Winter zusammenfassen zu können.

E. D.

Herr E. ZIMMERMANN legte ein neues, ihm durch einen zuverlässigen Sammler zugegangenes Exemplar des *Ammonites* (*Ptychites*) *Dux* GRABEL vor. Dasselbe stammt aus dem Schaumkalk (m u 2 χ der geologischen Karte) von der Diebskrippe bei Wöllnitz unweit Jena. Es zeichnet sich bei vortrefflicher Erhaltung des letzten Umgangs durch besondere Grösse aus (mindestens 16½ cm an der Wohnkammer bis zum Mittelpunkt des Nabels), gegen die das grösste im Berliner Museum für Naturkunde aufbewahrte Exemplar aus Radersdorf allerdings wenig zurücksteht. Das vorliegende Stück hat die königl. geologische Landesanstalt erworben.

Herr EBERT sprach über einen neuen Aufschluss in der Steinkohlenformation Oberschlesiens.

Durch F. RÖMER wurde der marine Fauna führende Horizont im Liegenden des Sattelflötzes an mehreren Orten Oberschlesiens nachgewiesen und damit ein wichtiger Anhaltspunkt für die Gliederung der ober-schlesischen Steinkohlenformation gegeben. Sodann parallelisirte STUR, namentlich auf die pflanzlichen Reste hin, die Schichten des ober-schlesischen Steinkohlenbeckens mit denen des Ostrauer Reviers und gelangte zu dem Schluss, dass die Sattelflötzgruppe gleichalterig mit der V + IV Gruppe seiner Ostrauer Schichten sei. Er nahm als Grenze zwischen Ostrauer und Schatzlarer Schichten in Oberschlesien das Einsiedelflötz an. KOSSMANN und JUNGHANN machten uns dann mit den Schichten im Liegenden des Sattelflötzes bis zu dem Andreasflötz auf der Königs- und Gräfin Laura-Grube bekannt, und es gelang KOSSMANN, fünf Horizonte mit mariner Fauna in diesen Schichten nachzuweisen, welche durch Schichten mit pflanzlichen Resten und brackischen Conchylien von einander getrennt werden. Seitdem ist die Gliederung der Schichten des ober-schlesischen Steinkohlenbeckens auf paläontologischer Grundlage nicht weiter gerückt. Der sog. „Muschel-führende“ Horizont RÖMER's ist an einer Reihe von weiteren Punkten nachgewiesen worden und scheint durchweg das Niveau von 15—25 m unter dem Sattelflötz inne zu halten. Die Schichten des Rybnicker Reviers, aus dem durch WEISS ebenfalls marine Ostrauer Fauna (in den Loslauer Bohrlöchern) nachgewiesen wurde, liessen sich bisher aber noch nicht in sichere Beziehung zu den Zabrze-Königshütter Flötzzuge bringen und ist die Frage noch eine offene, ob dieser Horizont mit mariner Fauna mit dem RÖMER'schen Muschelhorizont ident ist oder einem tieferen Niveau angehört.

Unter diesen Umständen ist jeder Aufschluss, auch der ge-

ringste, in dem Liegenden des Sattelflötzes resp. Andreasflötzes, namentlich wenn er Versteinerungen ergibt, von Wichtigkeit.

In neuerer Zeit ist nun der Kronprinzschacht der Giesche-Grube bei Schoppinitz bis auf ca. 190 m im Liegenden des Sattelflötzes niedergeführt worden. Ich erhielt durch die Güte des Herrn Director BERNEHARDI und der Bergverwaltung in Schoppinitz nicht nur das genaue Profil der durchsunkenen Schichten, sondern auch Gebirgsproben, und spreche ich den Herren hier nochmals meinen verbindlichsten Dank für ihr freundliches Entgegenkommen aus.

Es fanden sich unter dem Sattelflötz dort:

1.	8,0	Meter	Schiefer,
2.	5,0	"	Sandstein,
3.	7,0	"	Schiefer, theilweise mit Sphäro-
			sideriten,
4.	1,75	"	Sandstein,
5.	0,25	"	Kohle.
6.	0,75	"	Schiefer,
7.	0,25	"	Kohle,
8.	4,0	"	Schiefer.
9.	1,50	"	Sandstein,
10.	2,0	"	Schiefer,
11.	20,0	"	Sandstein,
12.	16,20	"	Schiefer,
13.	1,0	"	Kohle,
14.	0,80	"	Sandstein,
15.	4,70	"	Schiefer,
16.	6,30	"	Sandstein,
17.	0,20	"	Kohle,
18.	4,80	"	schieferiger Sandstein,
19.	1,20	"	Kohle,
20.	12,30	"	Schiefer.
21.	0,30	"	Kohle,
22.	21,70	"	Sandstein,
23.	6,50	"	Schiefer,
24.	1,50	"	Kohle = Andreasflötz,
25.	2,0	"	Schiefer,
26.	2,0	"	schieferiger Sandstein,
27.	15,0	"	Sandstein,
28.	1,50	"	Schiefer,
29.	0,20	"	Kohle,
30.	7,25	"	Schiefer,
31.	0,50	"	Kohle,

32.	0,70	Meter	Schiefer,
33.	0,60	"	Sandstein,
34.	0,30	"	desgl., schieferig.
35.	12,25	"	Sandstein,
36.	1,65	"	dunkel grauer, feinkörniger Sandstein,
37.	0,80	"	feinkörniger Sandstein,
38.	1,00	"	Schiefer,
39.	2,15	"	schiefriger Sandstein,
40.	4,85	"	Schiefer,
41.	0,70	"	Sandstein,
42.	2,50	"	fester, grauer Schiefer,
43.	noch nicht		durchsunken, Schiefer.

Ich erhielt Proben aus den Schichten No. 3, 36, 39, 40. 42 und 43.

Aus Schicht 3 konnten mir auf meine Anfrage hin noch einige Sphärosiderite zugesandt werden.. In ihnen fand ich Crinoidenstielglieder, *Nucula*-Reste, sowie andere, aber unbestimmbare Muschel- resp. Schneckenreste. In Schicht 3 dürfte somit dem Niveau entsprechend, der RÖRMER'sche Horizont vorliegen.

Die Schichten 5—7 dürften demgemäss als Aequivalent des sogen. Muschelflötzes anzusehen sein.

Dass Schicht 24 das Andreasflötz ist, geht aus den Lagerungsverhältnissen hervor, ist auch dem Niveau nach denkbar.

In Schicht 42 fand sich ausser undeutlichen Pflanzenresten ein schönes Exemplar der typischen Leitpflanze der Ostrauer Schichten, des *Sphenophyllum tenerrimum*, und *Stigmaria* sp.

In Schicht 43 *Lingula mytiloides* Sow. in grosser Menge. ausserdem Kalksteinknollen.

Herr BERENDT sprach: Ueber die von Prof. SCHREIBER vorgelegten Stücke aus der Oberfläche der Grauwacke von Magdeburg.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

V.
BEYRICH.

W.
DAMES.

O.
KOKEN.

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

2. Heft (April, Mai, Juni) 1890.

A. Aufsätze.

1. Die phonolithischen Gesteine des Laachersee-Gebiets und der Hohen Eifel.

VON HERRN A. MARTIN in Bonn.

Seit Jahrhunderten sind die im Laachersee-Gebiete auftretenden Tuff- und Lavamassen Gegenstand ausgedehnten Steinbruchbetriebs gewesen, der für die Bevölkerung von ausserordentlicher wirthschaftlicher Bedeutung war und noch zur Zeit ist.

Es ist natürlich, dass die Literatur¹⁾, die, soweit mir bekannt geworden ist, bis in die letzte Hälfte des vorigen Jahrhunderts zurückreicht, sich Anfangs vorwiegend mit diesen Vorkommen beschäftigte und die in der Gegend weniger verbreiteten und verhältnissmässig technisch selten verwendeten Leucitophyre vernachlässigte. Kurze Angaben über dieselben finden sich bei NOSE²⁾, STEININGER³⁾, VAN DER WYCK⁴⁾, SCHULZE⁵⁾ und NÖGGERATH⁶⁾.

¹⁾ Siehe die sorgfältigen Zusammenstellungen bei VON DECHEN: Geognostischer Führer zu dem Laachersee und seiner Umgebung, Bonn 1864; bei VON DECHEN und RAUFF: Geologische und mineralogische Literatur der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen. Verhandl. des naturh. Vereins der Preuss. Rheinlande, Westfalens und des Regierungsbezirks Osnabrück, Bd. 44. 2, p. 181.

²⁾ NOSE: Orographische Briefe über das Siebengebirge und die benachbarten z. Th. vulkanischen Gegenden an beiden Ufern des Niederrheins. Bd. 1. Frankfurt a. M. 1789. Bd. 2, ebenda, 1791.

³⁾ STEININGER: Die erloschenen Vulkane der Eifel und am Niederrhein. Mainz 1820. — Ders., Geognostische Beschreibung der Eifel. Trier 1853.

⁴⁾ VON DER WYCK: Uebersicht der rheinischen und Eifeler erloschenen Vulkane u. s. w. Bonn 1826.

Erst VON OEYNHAUSEN hat diese Gesteine in seiner 1847 mit Erläuterungen veröffentlichten Karte des Laachersee-Gebiets in ausgedehnterem Maasse berücksichtigt. Sorgfältige Studien machte auch VON DECHEN, der seine Beobachtungen in dem geognostischen Führer zum Laacher See resp. zur Vulkanreihe der Vorder-eifel etc. niedergelegt hat. Anfang der sechziger Jahre unternahm VON RATH eine Reihe sehr mühsamer Untersuchungen⁷⁾, vornehmlich über die petrographische und chemische Zusammensetzung der Leucitophyre, die bis dahin so gut wie gar nicht bekannt waren. Eine Bestätigung und Ergänzung fanden dieselben durch die mikroskopischen Analysen ZIRKEL's⁸⁾. Für die systematische Zusammengehörigkeit der verschiedenen Vorkommen ist ein schon vor der ZIRKEL'schen Arbeit erschienener Aufsatz von LASPEYRES⁹⁾ bedeutsam, in dem der Autor auf Grund der Untersuchungen VON RATH's, auf dem Wege chemischer Speculation die innige Verwandtschaft derselben darthat.

Der Darstellung des Laachersee-Gebiets auf der grossen VON DECHEN'schen geologischen Karte der Rheinprovinz und Westfalens (1 : 80000) wurden bis auf einige, die Tuffe betreffende Veränderungen die Aufnahmen VON OEYNHAUSEN's zu Grunde gelegt¹⁰⁾. Die Erläuterungen derselben geben auszugsweise die Resultate der bis zu ihrer Veröffentlichung gemachten Forschungen. Abgesehen von kurzen, denselben Zweck verfolgenden, theils mit kritischen Bemerkungen versehenen Darstellungen in den Lehrbüchern von ZIRKEL, ROSENBUSCH und ROTH sind meines Wissens seit 1868 nur einzelne Vorkommen betreffende Notizen veröffentlicht worden, welche an geeigneter Stelle ihre Erwähnung finden werden.

Was das Vorkommen phonolithischer Gesteine in der Hohen Eifel betrifft, so ist als solches nur das Gestein des Selbergs bei Quiddelbach¹¹⁾ von der grösseren Zahl der dasselbe behandelnden

⁵⁾ SCHULZE: Die Mühlsteinbrüche zwischen Mayen und dem Laachersee. KARSTEN's Archiv für Bergbau und Hüttenwesen. 1826. Bd. 17, p. 386.

⁶⁾ NÖGGERATH: Zur architektonischen Mineralogie der Preussischen Rheinprovinz. KARSTEN's und VON DECHEN's Arch. f. Mineralogie, Geologie u. s. w. 1844.

⁷⁾ Diese Zeitschrift Bd. 12 p. 29, Bd. 14 p. 65, Bd. 16 p. 73.

⁸⁾ Ebenda Bd. 20 p. 122.

⁹⁾ Ebenda Bd. 18 p. 311.

¹⁰⁾ Begleitw. z. geol. Uebersichtskarte der Rheinprovinz und Westfalens, p. 39.

¹¹⁾ Nicht zu verwechseln mit dem Gestein des Selbergs im Riedener Thale, welches als „Leucitophyr vom Selberg“ in der Literatur beschrieben worden ist.

Autoren angesprochen worden, zuletzt von ROSENBUSCH in der neuen Auflage seiner „Massigen Gesteine“.

Meine Arbeit will unter Berücksichtigung der vorhandenen Literatur auf Grund eigener, an authentischem, selbst gesammeltem Material gemachten Untersuchungen eine vergleichende Darstellung der petrographischen Verhältnisse sämtlicher bekannten Vorkommen phonolithischer Gesteine des Laachersee-Gebiets und der Hohen Eifel geben. Ich hielt eine neue, von diesem Gesichtspunkte aus unternommene Bearbeitung des Stoffs trotz mannichfacher Studien von berufener Seite nicht für unlohnend, da einerseits bei der grossen Zerstreuung der einzelnen Angaben eine zusammenfassende Schilderung dieser interessanten Gesteinsgruppe für die genaue Kenntniss derselben erforderlich, andererseits eine Revision bei der geringen Uebereinstimmung in den Beobachtungen verschiedener Autoren dringend geboten erschien.

Von der Darstellung der Lagerungsverhältnisse konnte Abstand genommen werden, nachdem eine wiederholte Begehung des Gebiets nur die Bestätigung der sorgfältigen und eingehenden Beobachtungen von DECHEN's und vom RATH's brachte. Wenige unwesentliche Ergänzungen habe ich den einleitenden, die allgemeinen geologischen Verhältnisse betreffenden Bemerkungen beigelegt. In der Nähe der phonolithischen Gesteine anstehende Eruptivgesteine wurden, sobald irgend welche Beziehung zwischen beiden vermuthet werden konnte, mit in den Kreis der Untersuchung gezogen. Die Resultate haben ihren Platz in einem Anhang gefunden.

Für die vorhandenen Bauschanalysen gebe ich die Literaturnachweise. Da die zu ersteren benutzte Substanz und die von mir untersuchten Dünnschliffe von verschiedenem Gesteinsmaterial stammten, so konnten ihre Resultate nicht zur Deutung und Vervollständigung der mikroskopischen Beobachtungen herangezogen werden. Dieselben geben lediglich ein allgemeines, durch mannigfache Verwitterungseinflüsse getrübttes Bild des ursprünglichen Gesteinsmagmas.

Als Vergleichsmaterial diene eine Reihe von Schliffen der Laachersee-Leucitophyre, welche jedoch meist zu allgemeine Ortsbezeichnungen trugen, als dass sie einem bestimmten Vorkommen zugesprochen werden konnten, ferner Schliffe des Hauynophyrs von Monte Vultur, des Gesteins vom Eichberg bei Rothweil im Kaiserstuhl und von Capo di Bove.

Der Uebersicht halber will ich schon hier, ehe ich zur Darstellung der Einzelheiten übergehe, die Hauptergebnisse meiner Untersuchungen in Kürze auführen:

1. Für die niederrheinischen Leucitophyre ist der Melanit classificatorisch bedeutsam. Mit seinem Eintritt in die Gesteinszusammensetzung ist gewöhnlich sowohl eine chemische, als auch petrographische Veränderung verbunden.
2. Die sogenannten Leucittuffe des Laachersee-Gebiets gehören zu den Leucitophyren desselben.
3. Die Ausbrüche der Leucitophyre haben bis in die Zeit der Lössbildung gedauert; diese Gesteine gehören also, mindestens zum Theil, zu den jüngsten Producten vulkanischer Thätigkeit im Laachersee-Gebiete.
4. Die Ausbruchsstelle für einen Theil der Leucittuffe, vermuthlich für die ganze grosse Partie bei Rieden, liegt im Riedener Kesselthale.
5. Das von verschiedenen Autoren theils als Trachyt, theils als Phonolith bestimmte Gestein des Selbergs bei Quiddelbach ist ein echter Phonolith.
6. Die Hannebacher Ley besteht aus einheitlichem Gestein, welches den Nepheliniten zuzurechnen ist.

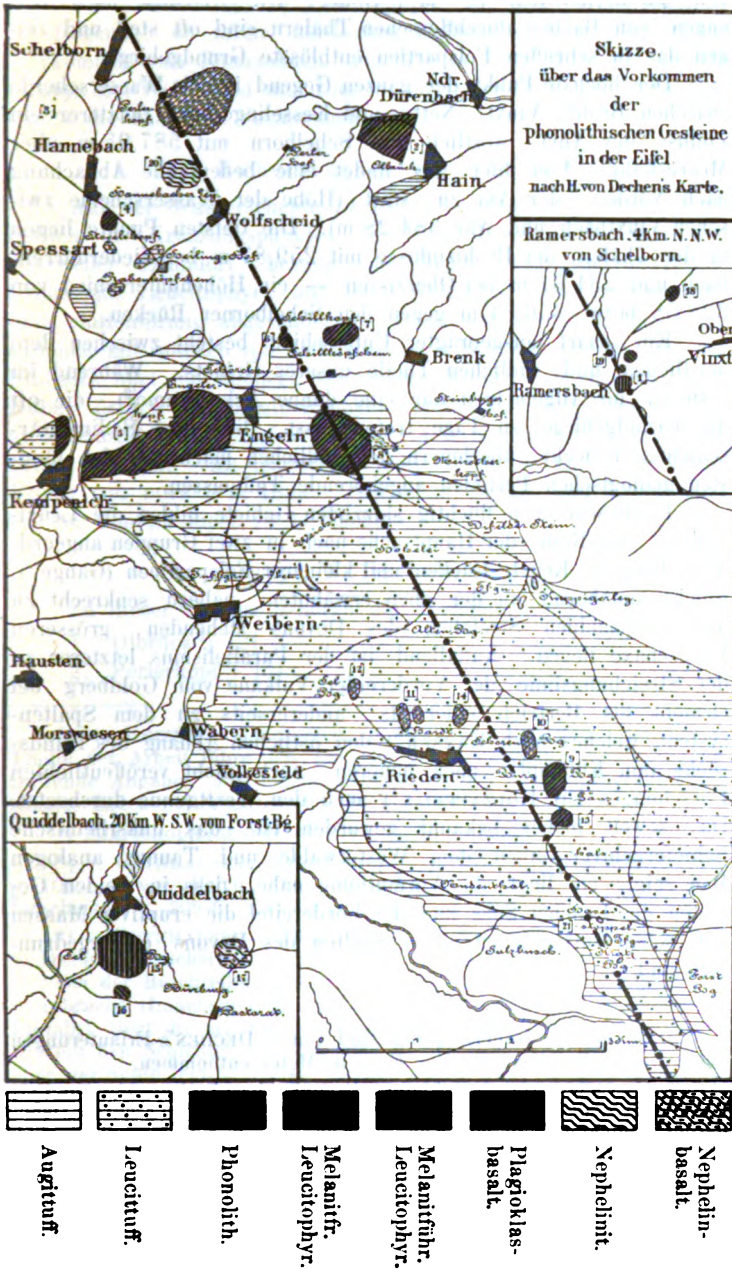
I. Die Leucitophyre des Laachersee-Gebiets.

I. Die allgemeinen geologischen Verhältnisse ¹⁾.

Die Leucitophyre finden sich in dem Quellgebiete des Vinx- und Brohlbachs und der linken Zuflüsse der Nette, westlich und nordwestlich des Laachersees, — welches den nordöstlichen Theil des sich nach dem Rheine sanft abdachenden Eifler Tafellandes bildet. Eine Linie von der Form einer gestreckten Ellipse, deren grössere Axe bei einem Streichen von SO. nach NW. etwa 13 km lang ist, während ihre Breite 6 km beträgt, umschliesst sämtliche Vorkommen. Soweit die bisherigen Untersuchungen reichen, besteht das Grundgebirge der ganzen Gegend aus versteinungsarmen, dem Devon angehörenden Grauwacken und Thonschiefern, die gleichförmig von NO. nach SW. streichen und in Mulden und Sätteln gefaltet nach entgegengesetzten Richtungen einfallen.

Das Devon bildet sanft gerundete, plateauartige Bergrücken

¹⁾ Vergl. die VON DECHEN'sche Karte 1 : 80000, Section Mayen, nach der die nebenstehende Skizze angefertigt wurde. Die bei den einzelnen Vorkommen in eckigen Klammern beigeetzten Zahlen beziehen sich auf die beigegegebene Kartenskizze. Die von mir gesammelten Belegstücke befinden sich im Aachener mineralogischen Institute, in welchem auch die benutzten mikroskopischen Präparate aufbewahrt werden.



von durchschnittlich 400 m¹⁾ Höhe. Die Abhänge nach den engen, von Bächen durchflossenen Thälern sind oft steil und zeigen das in schroffen Felspartien entblösste Grundgebirge.

Der höchste Punkt der ganzen Gegend ist die Wasserscheide zwischen Brohl-, Vinx-, Netto- und Kesselingerbach (letzterer ein Zufluss der Ahr), westlich von Schelborn mit 587,95 m über Meereshöhe. Von hier aus findet eine bedeutende Abflachung nach Norden, der Ahr zu, statt (Höhe der Wasserscheide zwischen Vinxbach und Ahr 384,28 m). Die tiefsten Punkte liegen in den Thälern der Brohlzuflüsse mit 259,87 m bei Niederdürrenbach und 231,61 m bei Oberzissen — ein Höhenunterschied von 328,08 bzw. 356,34 m gegen den Schelborner Rücken.

Ein scharf ausgeprägter Unterschied besteht zwischen dem nördlichen und südlichen Theile unseres Gebiets. Während im ersteren im Allgemeinen nur eine dünne Ackerkrume²⁾, die oft das Grundgebirge zu Tage treten lässt, die alten Sedimentärschichten bedeckt, überlagern den südlichen mächtige, den jüngsten geologischen Perioden angehörende Tuffmassen.

In diesem eben flüchtig skizzirten Gebiete bilden die Leucitophyre eine Reihe der Hauptsache nach in zwei Gruppen angeordneter Kuppen, Kegel, Rücken und kleinerer Felspartieen (Gänge?), welche annähernd an der oben erwähnten, nahezu senkrecht zu dem allgemeinen Streichen des Devons stehenden, grösseren Ellipsenaxe liegen. Auffallend ist der Parallelismus letzterer zu der Streichungslinie der Vordereifel Vulkane vom Goldberg bei Ormont bis Bertrich einerseits, andererseits zu dem Spaltensystem, welches nach KAYSER³⁾ den östlichen Abhang des Hundsrücks (am Kühkopf), nach neueren, noch nicht veröffentlichten Forschungen ED. HOLZAPFEL's⁴⁾ auch den Westtaunus durchsetzt. Da, soweit bisher bekannt geworden ist, das linksrheinische Schiefergebirge einen dem Westerwalde und Taunus analogen Bau zeigt, so liegt die Vermuthung nahe, dass in beiden Gebieten des Laacher Sees und der Vordereifel die eruptiven Massen auf schon vorhandenen alten Spalten des Devons emporgedrungen sind.

¹⁾ Sämmtliche Höhenangaben sind von v. DECHEN's Erläuterungen unter Umwandlung der Pariser Fuss in Meter entnommen.

²⁾ Abgesehen von dem kleinen Braunkohlen-Vorkommen am Perlerhof und den Tuffinseln, die wohl als Ueberreste einer durch Denudation vernichteten, umfangreicheren Tuffbedeckung zu betrachten sind.

³⁾ Jahrb. d. pr. geol. Landesanst. für 1885, Bd. LX.

⁴⁾ Nach einer gütigen mündlichen Mittheilung des Herrn Prof. HOLZAPFEL fließt der Rhein zwischen Braubach und Coblenz in einem diesem Systeme angehörenden Spaltenthale.

Die Vertheilung der Leucitophyre auf der Streichungslinie ist folgende: an ihrem nördlichen Endpunkte liegt das kleine Vorkommen von Ramersbach, ungefähr in ihrer Mitte die grösste Gruppe bei Wollscheid und Engeln, an ihrem südlichen Endpunkte treten die Riedener Vorkommen auf.

a. Das Ramersbacher Vorkommen¹⁾ [1].

Auf der Wasserscheide zwischen Vinxtbach und Ahr, nord-östlich des Kreuzungspunktes der Wege Ramersbach-Vinx und Blasweiler-Löhndorf, besteht eine flache, wenig hervortretende Kuppe aus Leucitophyr, auf deren Abhängen sich Trümmer von dem plattenförmig abgesonderten, stark verwitterten Gesteine zusammen mit solchen von rothgebranntem Schiefer finden. An der Südseite liegt ein kleiner, verlassener Schurf. In unmittelbarer Nähe, östlich des Leucitophyrs, steht an zwei Punkten Plagioklasbasalt²⁾ an, desgleichen etwa 400 m nordöstlich auf demselben Rücken. An letzterem Punkte bildet er eine sehr kleine Kuppe von etwa 5 m Höhe. Zwischen Basalt und Leucitophyr ist ein Contact nicht zu beobachten.

b. Gruppe Wollscheid-Engeln.

Zu dieser Gruppe gehören die Vorkommen von

1. Olbrück³⁾ [2].
2. Perlerkopf⁴⁾ [3].

¹⁾ v. DECHEN, Laachersee, p. 1, 2, 11, 199, 280. In diesem Theile der Arbeit führe ich nur die geognostischen Verhältnisse betreffende Angaben auf; solche mineralogischen oder petrographischen Inhalts finden weiter unten ihre Berücksichtigung.

²⁾ Mikroskopische Einzelheiten, siehe Anhang.

³⁾ v. OEYNSHAUSEN, Erläuterungen, p. 47. — STEININGER, Eifel, p. 108. — VOM RATH, Diese Zeitschr., XII, p. 29. — v. DECHEN, Laachersee, p. 209 ff., und Erläut., 1, p. 78; 2, p. 820.

⁴⁾ v. OEYNSHAUSEN, Erläut., p. 18. — STEININGER, Eifel, p. 108. v. DECHEN, Laachersee, p. 215 ff., und Erläut. 1, p. 57.

Bei der Beschreibung des Profils in der südlichen Einfahrt des Steinbruchs (Laachersee, p. 220) sagt v. DECHEN: „In der Sohle der Einfahrt liegt die scharfe Grenze zwischen dem Tuff und dem festen Gestein den Schichten parallel, aber in der Höhe von 10 bis 15 Fuss über der Sohle legt sich diese Grenze bogenförmig flacher, sodass die unregelmässig abgesonderten Pfeiler des festen Gesteins auf den Schichtenköpfen des Tuffs aufruh.“

Der Nachsatz muss heissen: „sodass die Tuffe auf den Schichtenköpfen der unregelmässig abgesonderten Pfeiler des festen Gesteins aufruh.“ —

Ein ideales Profil durch den Perlerkopf giebt DRESSSEL: Geogn.-geolog. Skizze der Laacher Vulkangegend. Münster, 1871, p. 86.

3. Nordabhang des Stevelskopfes¹⁾ [4].

Auf der von OEYNHAUSEN'schen Karte sind bei Heilingshof zwei Vorkommen von Leucitophyr angegeben. Trotz längeren Suchens habe ich an der nördlich vom Rabenköpfchen gelegenen, als Leucitophyr aufgeführten kleinen Kuppe, möglicherweise in Folge der sehr dichten Bewachsung, keinen Aufschluss finden können. Die umherliegenden Blöcke schienen mir nicht beweisend, da sie ebenso gut aus den Tuffen des Rabenköpfchens herstammen konnten.

Die Verbreitung der hellen Tuffe bei Heilingshof ist eine grössere als sie auf den Karten v. OEYNHAUSEN's und v. DECHEN's angegeben wird. So besteht nördlich des Gehöfts der nach Osten zu in eine kleine Kuppe auslaufende, als Devon bezeichnete Rücken in seinem westlichen Theile aus Tuffen, die entgegengesetzt zu den Schieferen nach Norden einfallen. Ferner stehen ähnliche, sehr grosse Leucitophyrböcke enthaltende Tuffe, deren Schichten in den Berg fallen, am nordöstlichen Abhange des Stevelskopfs an. Beide Vorkommen sind durch Schürfe aufgeschlossen.

4. Engelerkopf²⁾ [5].5. Schillköpfchen²⁾ [6].6. Schillkopf²⁾ [7].7. Lehrberg²⁾ [8].

Das am Südabhange des Perlerkopfs liegende Vorkommen der Hannebacher Ley³⁾ ist in Folge des gänzlichen Fehlens des Sanidins im Gestein nicht den Leucitophyren, sondern den Nepheliniten zuzurechnen.

c. Die Riedener Vorkommen.

In die grosse, ein Hochplateau bildende Leucittuff-Partie in dem südlichen Abschnitte unseres Gebiets ist das von drei Seiten (O, S und W) von dem „Gänsehals“ genannten Ringwall umschlossene Kesselthal von Rieden etwa 150 m tief eingeschnitten. Im Norden lagert sich der breite, langgezogene Bergrücken der Höhe vor, dessen südlicher Abhang in seinem westlichen Theile Selberg, im östlichen, etwas vorspringenden, die Hardt heisst. Von der

¹⁾ v. OEYNHAUSEN, Erläuterungen, p. 47. — STEININGER, Eifel, p. 103. — v. DECHEN, Laachersee, p. 202 ff. — VOM RATH, diese Zeitschrift, XIV, p. 656.

²⁾ v. OEYNHAUSEN, Erläut., p. 47. — STEININGER, Eifel, p. 103. — v. DECHEN, Laachersee, p. 202 ff. — VOM RATH, diese Zeitschr., XIV, p. 656.

³⁾ Siehe Anhang.

östlichen Seite des Ringwalls ziehen sich zwei aus Tuffen bestehende Rücken nach der Mitte des Thals zu; der nördliche, viel breitere ist der Schorenberg, der südliche ist durch einen schmalen Sattel mit dem kegelförmigen, sich etwa 90 m über die Thalsohle erhebenden Burgberg verbunden.

In dem Thale von Rieden stehen Leucitophyre an folgenden Stellen an:

1. Burgberg¹⁾ [9].

2. Südabhang des Schorenbergs²⁾ [10].

VON DECHEN erwähnt noch eine Localität am Schorenberg, Taufskopf oder Königsthal³⁾. Es ist nicht recht ersichtlich, ob er anstehendes Gestein meint. Königsthal ist die enge, vom Gänsehals südlich des Schorenbergs sich nach dem Fusse des Burgbergs herunterziehende Schlucht. Taufskopf die nördlich von ihrem Ausgange liegende Anhöhe. An beiden Stellen habe ich nur zahlreiche Trümmer, kein anstehendes Gestein gefunden.

3. an der Hardt an zwei etwa 150 Schritt von einander entfernten Punkten, unmittelbar am Feldwege von Rieden nach der Hardt⁴⁾ [11].

Der seit etwa zwei Jahren eröffnete Steinbruchbetrieb hat die beiden Punkte weiter aufgeschlossen. Es ist jedoch zur Zeit noch nicht möglich, ein entscheidendes Urtheil darüber zu gewinnen, ob es sich hier um ein gangförmiges Vorkommen im Tuff, wie v. DECHEN anzunehmen geneigt ist, handelt, oder ob grössere, ältere Gesteinsmassen vorliegen, die durch Denudation von einer jüngeren, überlagernden Tuffdecke theilweise entblösst worden sind. Unzweifelhaft ist nur, dass die Felsmassen weit bedeutendere sind, als sie v. DECHEN und VOM RATH nach den damaligen Aufschlüssen angeben.

4. als Gang (?) am Abhang des Selbergs⁵⁾ [12].

5. an dem alten Wege von Rieden nach Obermendig, östlich vom Nudenthal⁶⁾ [13].

¹⁾ v. OEYNHAUSEN, Erläut., p. 47. — STEININGER, Eifel, p. 102. — v. DECHEN, Laachersee, p. 141. — VOM RATH, diese Zeitschr., XVI, p. 102.

²⁾ v. OEYNHAUSEN, Erl., p. 47. — STEININGER, Eifel, p. 103. — v. DECHEN, Laachersee, p. 142. — VOM RATH, diese Zeitschr., XVI, p. 99.

³⁾ v. DECHEN, Laachersee, p. 142.

⁴⁾ v. DECHEN, Laachersee, p. 144. — VOM RATH, diese Zeitschr., XVI, p. 90.

⁵⁾ v. DECHEN, Laachersee, p. 144. — VOM RATH, diese Zeitschr., XVI, p. 91.

⁶⁾ v. OEYNHAUSEN, Erl., p. 46. — v. DECHEN, Laachersee, p. 141. — VOM RATH, diese Zeitschr., XVI, p. 103.

Leider sind an diesen beiden Punkten keine neueren Aufschlüsse vorhanden, welche einen Einblick in die noch unbekannten Lagerungsverhältnisse dieser Vorkommen gestatteten.

6. an dem Wege von Rieden nach dem Altenberg [14].

Dieses neue, noch nicht beschriebene Vorkommen verdankt gleichfalls seinen Aufschluss dem Steinbruchbetrieb. Es liegt etwa 5 Minuten von Rieden entfernt an dem Wege nach dem Altenberg. Hier steht eine eigenthümliche, von anderen Stellen des Gebietes noch nicht bekannt gewordene Leucitophyr-Varietät an. Abgesehen von dem Interesse, welches die mineralogisch - petrographischen Abweichungen erwecken, sind es vor Allem die Absonderungsverhältnisse des Gesteins, welche die Aufmerksamkeit auf diesen Aufschluss lenken. Während im Allgemeinen die niederrheinischen Leucitophyre entweder in grosse, ungefüge, rundliche Blöcke¹⁾ oder massige, senkrechte Pfeiler²⁾ zerklüftet sind, treten hier dünne, polygonale Säulen von etwa 20 cm Durchmesser auf, die mit schwacher Neigung gegen den Bergabhang stehen und eine fächerförmige Structur des Gesteinsmassivs vermuthen lassen. Oberhalb des Steinbruchs finden sich am Abhange viele lose Blöcke der Schorenberger Varietät, während nach dem Gipfel zu unter denselben das Hardter Gestein vorherrscht.

Ausser diesen anstehenden Vorkommen liegen allenthalben auf und in den Tuffen Auswürflinge der verschiedensten Leucitophyr-Abarten. Vom Gesteine der Punkte 2, 3 und 4 erreichen dieselben oft die Grösse von mehreren Kubikmetern und finden sich zugleich mit Blöcken devonischer Grauwacke überaus reichlich am Selberg und der Roth, einem westlich von ersterem an dem Wege nach Volkesfeld gelegenen Abhang. Vom Selberg, von welcher Localität diese Varietät zuerst beschrieben wurde, erhielt sie den Namen „Leucitophyr vom Selberg“. Da jedoch hier kein Vorkommen als unzweifelhaft anstehend erkannt worden ist, so möchte ich die Bezeichnung „Leucitophyr von der Hardt“, an welcher Stelle diese Abart an zwei Punkten anstehend auftritt, in Vorschlag bringen und habe dieselbe im weiteren Verfolg dieser Arbeit stets angewendet. Eine weitere, mineralogisch von allen anstehenden Gesteinen abweichende Varietät findet sich in Auswürflingen im Königsthal³⁾ und auf den Feldern zwischen Rieden und Laach.

¹⁾ Steinbruch am nördlichen Ausgang von Kempenich, Abhang des Engelerkopfs.

²⁾ Steinbruch im Perlerkopf.

³⁾ Siehe die Bemerkung zu dem Vorkommen vom Schorenberg.

2. Die mineralogische Zusammensetzung der Leucitophyre.

Die einzelnen Diagnosen der Mineralien beruhen nicht nur auf dem optischen, sondern auch dem chemischen Verhalten. In allen Fällen, wo die optischen Eigenschaften Zweifel liessen, wurden mikrochemische Reactionen angewandt. Da ich jedoch die Kenntniss der Methoden voraussetzen zu können glaube, habe ich es unterlassen, dieselben in jedem einzelnen Falle anzuführen, und dieses nur dort gethan, wo es einer besonderen Begründung meiner Deutung bedurfte.

Zu den die Gesteine als Leucitophyre (im Sinne Rosenbusch's) charakterisirenden Gemengtheilen Sanidin, Leucit und Nephelin gesellt sich als ständiger Begleiter ein kalkhaltiger Nosean. Die Menge des stets vorhandenen Augits schwankt sehr stark. Während er in einzelnen Vorkommen (Hardt, Perlerkopf) reichlich auftritt, spielt er vorzüglich in den melanitfreien Gesteinen eine untergeordnete Rolle. Von Uebergemengtheilen ist in erster Linie der Melanit zu nennen, der für die eine Gruppe bezeichnend ist, — ferner ein dunkler Glimmer, Titanit, Apatit, Magnetit, im Olbrücker Gestein nach Chrustschoff Zirkon und Spinell. Hornblende wird von einzelnen Autoren in den Vorkommen des Perlerkopfs, des Schillkopfs und der Hardt (Selberg) erwähnt. Soweit meine Untersuchungen reichen, liegt überall eine Verwechslung mit Augit vor. Es scheint, als ob jenes Mineral in den niederrheinischen Leucitophyren fehlt. — Die Sanidine treten sowohl in Gestalt von Einsprenglingen, als auch in der Grundmasse auf. Die wasserhellen Einsprenglinge erreichen manchmal bedeutende Dimensionen. (An der Hardt fand ich einen Krystall von 5 cm Länge). Die Ausbildungsweise ist entweder leistenförmig nach der Axe a , oder tafelförmig nach der Symmetrieebene. Letzterer Typus ist besonders schön an den winzigen Kryställchen in den Poren des Perlerkopfgesteins ausgebildet (nach vom Rath ∞P (110), ∞P_2 (130), ∞P_∞ (010), OP (001), $2P_\infty$ (201), P ($\bar{1}11$)¹⁾). Zwillingsbildungen scheinen bei den grösseren Individuen selten zu sein; die mikroskopischen Einsprenglinge zeigen fast durchweg Karlsbader, seltener Bavenoer Zwillinge. Ausser den Spaltharkeiten nach OP (001) und ∞P_∞ (010) tritt eine ausgesprochene Absonderung nach der Querfläche ∞P_∞ (100) auf, nach welcher die Krystalle sehr leicht zerbröckeln. Die optischen Eigenschaften mehrerer Vorkommen (Burgberg, Selberg, Olbrück) hat Weiss²⁾ genauer studirt. Nach seinen Beobachtungen ist die Lage der Ebene der optischen Axen

¹⁾ Diese Zeitschr. XIV, p. 663.

²⁾ Beiträge zur Feldspathbildung etc. Haarlem, 1866, p. 70 u. f.

keine constante, so wechselt sie z. B. in den Krystallen vom Selberg. ROSENBUSCH¹⁾ fand die Lage der Axenebene in den von ihm untersuchten Stücken senkrecht zu ∞P_{∞} (010). Die von mir an Spaltblättchen der Hardter Krystalle gemessene Auslöschungsschiefe betrug im Mittel 6° . Zonare Bildung tritt selten auf. Die Mikrostructur der Sanidin-Einsprenglinge ist eine ziemlich gleichmässige. Schwärme von rundlichen Gasbläschen durchziehen in langen Reihen die Krystalle. Ferner kommen langgezogene, den Spaltrichtungen parallel angeordnete Poren vor; endlich sind auch Glaskörner mit fest stehender Luftblase nicht selten. Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglicher Libelle, wie sie von ZIRKEL beobachtet wurden, habe ich weder im Sanidin noch in den übrigen Gemengtheilen finden können. An Einschlüssen älterer Gemengtheile sind vor Allem die Sanidine der Melanit führenden Varietäten reich. In dem Gesteine der Hardt beschränken sich dieselben vornehmlich auf die Ränder, während in dem Perlerkopf- und Rieden-Altenberg-Vorkommen die einzelnen Individuen vollständig von fremden Kryställchen und Körnern durchspickt erscheinen, sodass bei zurücktretender Grundmasse die meist nach dem Karlsbader Gesetz verwachsenen Krystalle von etwa $\frac{1}{2}$ bis 1 mm Grösse gleichsam den Kitt bilden, in dem die übrigen Gemengtheile eingebettet sind. Mit blossem Auge schon ist die überaus häufige Einwachsung von Nosean zu beobachten. Die oft fluidal angeordneten, meist verzwilligten, leistenförmigen Sanidinmikrolithe der Grundmasse sinken manchmal in ihren Dimensionen zu äusserster Feinheit herab. (Rieden-Nudenthal).

Der Leucit, dessen Mikrostructur ebenso wie die des Nephelins und Noseans zuerst durch ZIRKEL's mühsame Untersuchungen bekannt geworden ist, erreicht bis 6 mm Grösse (nach vom RATH an der Hardt). Er ist meist als Einsprengling vorhanden und theilt sich nur sehr zurücktretend an der Zusammensetzung der Grundmasse. Ausser den schon bekannten, oft zonar gelagerten Einschlüssen von Glasbläschen, Glaskörnern und Augitmikrolithen, ferner von Nephelin, Nosean, Augit, Titanit, Melanit, Apatit und Magnetit fand ich Glimmer (Auswürfling von Obermendig) und Sanidin (Hardt). ROSENBUSCH²⁾ hebt ausdrücklich hervor, dass letzterer niemals als Einschluss im Leucit vorkäme. Der betreffende Sanidin ist eine verzwilligte Leiste von 0,11 mm Länge und 0,02 mm Breite, die am Rande einen zwischen gekreuzten Nicols sehr schön gestreift erscheinenden Leucite eingelagert ist. Das Auftreten dieser mannigfaltigen Einschlüsse ist

¹⁾ Massige Gesteine, 2. Aufl., p. 609.

²⁾ Ebenda, p. 614.

bezüglich der Menge in den Leuciten der einzelnen Vorkommen ein verschiedenartiges. Sehr einschliessreich an Augitnadelchen, die dann, nach ZIRKEL's Vergleich, den Leuciten im Dünnschliff das Ansehen eines durchschnittenen Knäuels geben, sind sie in den Gesteinen vom Perlerkopf und Rieden-Altenberg, an Kryställchen der übrigen Gemengtheile die Leucite der Vorkommen vom Schorenberg und der Hardt. Schöne Glaseinschlüsse finden sich in den Leuciten des zuletzt erwähnten Gesteins und denen von Rieden-Nudenthal. Durch verhältnissmässig einschlussfreie Leucite zeichnen sich aus: Burgberg, Schillkopf, Schillköpfchen, auch Olbrück.

Um die Leucite mancher Vorkommen legen sich die bekannten, oft beschriebenen Kränze von Augitmikrolithen, besonders schön im Olbrück-¹⁾ und Engelerkopfgestein und erzeugen dadurch ein Gefüge, für welches ROSENBUSCH²⁾ die Bezeichnung Ocellar-Struktur vorgeschlagen hat.

Dieselbe Erscheinung erhielten FOUQUÉ und MICHAEL-LÉVY³⁾ in ihrem künstlich dargestellten Leucitit.

[Analyse des Leucits aus einem Blocke vom Selberg in dies. Zeitschr. Bd. 16, p. 92 (BISCHOF)].

Derjenige Gemengtheil, welcher quantitativ am gleichmässigsten in allen Vorkommen auftritt, ist der Nephelin. Da er durchschnittlich nur 0,1 mm, selten bis 0,2 mm (Ramersbach) lange, gedrungene Säulchen bildet, so ist er mit blossen Auge nirgends erkennbar. Die Einsprenglinge weichen in Bezug auf Krystallform, Spaltbarkeit und Mikrostruktur nicht von den Nephelinen anderer Phonolithe ab, sodass ich von einer weiteren Schilderung füglich absehen kann. Augitische Kranzbildungen sind ebenso verbreitet wie beim Leucit.

Die Nepheline der Grundmasse sinken in den meisten Vorkommen (besonders Burgberg, Rieden-Nudenthal) zu unendlich winzigen Grössenverhältnissen herab. Nur bei Anwendung stärkster Vergrösserung und durch Senken des Polarisators erzeugten divergenten Lichts ist ein Erkennen der überall scharf begrenzten Formen möglich.

Als bei Weitem häufigster, mit unbewaffnetem Auge sichtbarer Einsprengling tritt der Nesean auf. Vom RATH (diese Zeitschr. XVI., p. 81) hat in ausführlichster Weise eine Beschreibung seiner makroskopischen Eigenschaften gegeben, auf die ich hier verweise. Die mikroskopischen Kryställchen sind besonders

¹⁾ COHEN, Mikrophotographien, t. XI, f. 3.

²⁾ Massige Gesteine, 2. Aufl., p. 625.

³⁾ Synthèse des Minéraux, p. 64.

schön als Einschlüsse in jüngeren Gemengtheilen erhalten und haben als solche oft eine sehr geringe Grösse. Als Grundmassen-gemengtheil habe ich den Nosean nicht beobachtet. Seine bekannte Mikrostruktur¹⁾ ist in mannigfaltigster Weise entwickelt. Während vorwiegend in den augitarmen Varietäten der Reichthum von Einschlüssen ein kleinerer zu sein scheint, verdichten sich manchmal in den Gesteinen vom Perlerkopf und der Hardt u. a. die bei eintretender Verwitterung sich roth färbenden Strichsysteme²⁾ so stark, dass die Durchschnitte kaum mehr lichtdurchlässig sind. Die anfangs vermuthete, chemische Verschiedenheit der an Einschlüssen reichen und armen Noseane liess sich auf mikrochemischem Wege nicht nachweisen.

An Einschlüssen fremder Minerale sind die Noseane meist arm. Im Hardter Gestein treten jedoch öfters grosse Individuen auf, welche Krystalle von Apatit, Melanit, Titanit, Augit und Nephelin zahlreich beherbergen. Leucit ist von mir nur einmal als Einschluss beobachtet worden³⁾ (Riedener Auswürfling). Die Noseane verfallen von allen Gemengtheilen der Leucitophyre am leichtesten der Zersetzung, die unter sehr reichlicher Ausscheidung von Kalkspath in trübe, von Eisenoxyden gefärbte Massen erfolgt. Mit blossem Auge ist an den Gesteinen die von den Nosean-Einsprenglingen ausgehende Verwitterung an hellen, sie umgebenden Höfen zu erkennen, die den ersteren ein geflecktes Aussehen geben.

[Analyse des Noseans von der Hardt, dies. Zeitschr. Bd. 16, p. 83 (VOM RATH)].

Als ständiger, aber in seinem Mengenverhältniss stark wechselnder Gemengtheil tritt, wie schon oben erwähnt wurde, Augit in die Zusammensetzung der Leucitophyre ein. Seine Ausbildungsform ist eine zweifache: eine ältere, dem gemeinen Augit ähnliche und eine jüngere, saftgrüne, die theils als Rinde die Krystalle erster Generation umgiebt, theils als kleinere Krystalle, als Lappen oder nadelförmige Mikrolithe in der Grundmasse vorhanden ist. Eingehender haben sich mit dem Augite des Hardter (Selberger) Vorkommens, vorzüglich mit seiner chemischen Zusammensetzung. A. MERIAN⁴⁾ und P. MANN⁵⁾ beschäftigt. MERIAN's Material stammt von dem als Gang (?) bezeichneten Vorkommen am Sel-

¹⁾ COHEN, Mikrophot., t. LVII, f. 3.

²⁾ vergl. ZIRKEL, POGGEND. Annal. p. 131, 319.

³⁾ VOM RATH erwähnt schon diese Erscheinung (diese Zeitschr. XVI, p. 105), während ZIRKEL sagt, dass niemals kleine Leucite in Nosean-krystallen beobachtet wurden (diese Zeitschr. XX, p. 129).

⁴⁾ Neues Jahrb. Beil.-Bd. III, p. 274.

⁵⁾ Neues Jahrb., 1884, 2, p. 197.

berg; P. MANN hat angeblich den Augit des Burgberger Leucitophyrs untersucht, in Wahrheit jedoch in Folge einer Verwechslung des Materials gleichfalls von der Hardt oder dem Selberg herführendes Gestein, wie weiter unten gezeigt werden wird, benutzt. MERIAN enthält sich einer näheren Charakteristik des Selberger Gesteins, aus dem die von ihm untersuchten Augite stammen, da, wie er sagt, schon ZIRKEL dieselbe in seinem Aufsatz über den Leucit¹⁾ gegeben hätte. In dieser letzteren Arbeit ist jedoch nirgends von dem Selberger Gestein die Rede. Durch ein eigenthümliches Spiel des Zufalls behält MERIAN jedoch mit seiner Behauptung Recht. Bei einem sorgfältigen Vergleich der ZIRKEL'schen Beschreibung des Burgberger Gesteins mit aus authentischem Material angefertigten Dünnschliffen stellten sich sehr weitgehende Differenzen heraus. Erstere passte in keiner Weise zu den von mir gemachten Beobachtungen. So spricht ZIRKEL von grösseren Krystallen von Nosean, Sanidin, Augit, Leucit, welche letztere „weniger zahlreich“ als im Schorenberger und Ofbrücker Gestein auftreten, aber niemals eigentlich „zu mikroskopischer Kleinheit“ herabsinken sollen. In meinen Schliffen ist das Burgberger Gestein sehr arm an Einsprenglingen, grössere makroskopische fehlen überhaupt in den Handstücken, die zahlreichen mikroskopischen erreichen höchstens etwa 0.2 bis 0.3 mm Grösse. Die Grundmasse soll nach ZIRKEL sehr deutlich im polarisirten Lichte in ihre einzelnen Elemente zerfallen; nach meinen Beobachtungen ist sie nur mit stärkster Vergrösserung auflösbar. Nach ZIRKEL enthält das Gestein grössere, schön ausgebildete Apatitkrystalle²⁾, mir gelang es trotz längeren Suchens nicht ein Körnchen davon zu finden³⁾ u. n. A. m.

Meine Vermuthung, dass hier eine Verwechslung mit dem Hardter Gesteine, auf das die Beschreibung sehr gut passt, vorläge, wurde durch das Studium eines mir gütigst von Herrn Geheimrath ZIRKEL überlassenen, die Bezeichnung „Burgberg“ tragenden Dünnschliffs zur Gewissheit.

Augenscheinlich hat nun P. MANN, der seine Arbeit auf Anregung des Herrn Geheimraths ZIRKEL unternommen hat, dasselbe Material verwendet. Aus den MANN'schen Ausführungen scheint mir für das Hardter Gestein vor allen Dingen die Erwähnung des sehr bezeichnenden Zusammenvorkommens von Augit,

¹⁾ Diese Zeitschr., XX, 181.

²⁾ Diese Zeitschr., XX, 135. Die im letzten Absatze sehr genau beschriebenen, jedoch in ihrer Natur noch nicht erkannten, Krystalle sind später als Apatit bestimmt worden.

³⁾ siehe p. 45.

Titanit, Melanit, Magneteisen bzw. Titaneisen und Apatit beweisend zu sein, das nur noch im Perlerkopfgestein und dort viel zurücktretender vorhanden ist.

Das Burgberger Gestein führt überhaupt keinen Melanit. Augit spärlich, Titanit sehr selten, Apatit fehlt, wie eben erwähnt, in meinen Dünnschliffen ganz, obwohl ich in Rücksicht auf sein Auftreten in sehr verwandten Gesteinen (Schillkopf. Schillköpfchen, Olbrück u. A.) dieses Fehlen nur als ein zufälliges, auf die untersuchten Schiffe beschränktes, annehmen möchte.

Soweit ich aus der genauen Charakteristik der Augite, welche gut mit den Ergebnissen meiner Untersuchungen übereinstimmt, schliessen kann, hat MERIAN authentisches Material benutzt.

Die Augit-Einsprenglinge, deren Grösse selten wenige Millimeter überschreitet (ausnahmsweise erreichen dieselben an der Hardt 2,5 cm), sind vielfach tafelförmig nach der Querfläche entwickelt, nach welcher auch wiederholte Zwillingbildungen öfters auftreten. Die beobachteten Flächen entsprechen denen des basaltischen Augits. Unter dem Mikroskop zeigen die meist zonar gebauten, grösseren Individuen (Hardt, Perlerkopf) hell grüne oder nelkenbraune Kerne, die oft durch eine hellere Zone in den oben erwähnten, saftgrünen Mantel übergehen. Der Pleochroismus der hell grünen Kerne ist ziemlich kräftig, für

a grünlich graugelb,

b grün,

c bläulich grün,

derjenige der Ränder ist sehr stark und bewegt sich in gleichen Farbentönen. Die braunen Kerne sind schwach pleochroitisch,

a und b gelbgrau,

c violettgrau.

Die Auslöschungsschiefe auf der Längsfläche wurde im Maximum zu 43° gemessen. (Nach MANN 30° , nach MERIAN 45°). Bei zonarem Bau ist eine deutliche Abnahme der Schiefe nach dem Rande zu bemerkbar (Für diesen letzteren würde die von MANN¹⁾ angegebene Zahl wohl richtig sein). Durch die hierdurch erwiesene Zusammensetzung der einzelnen Individuen aus Schaaalen isomorpher Verbindungen mag möglicherweise die in manchen Punkten bestehende Abweichung in den Resultaten der beiden eben genannten Autoren ihre Erklärung finden. An Einschlüssen beherbergen die Augite der Hardt und des Perlerkopfs zahlreich

¹⁾ In Folge der irrigen Bestimmung der Schiefe seitens MANN's müssen die von ihm auf Grund des Vergleich letzterer mit den Resultaten der chemischen Analyse gemachten Schlussfolgerungen für die Augite des Hardter Gesteins wenigstens als unzutreffend bezeichnet werden.

grössere Glasmassen, ferner Krystalle von Apatit, Magnetit, Melanit; Titanit, Nephelin und Nosean, an der Hardt auch Glimmer, in den übrigen Vorkommen sind die Krystalle meist einschlussfrei.

In der Grundmasse tritt der Augit, wie erwähnt, vorwiegend in kleinen, saft- bis dunkel grünen Lappen auf. Scharfe krystallographische Begrenzung ist selten. In Form feiner, nadelförmiger Mikrolithe, die dann auch die Einsprenglinge durchdringen, findet er sich in den Vorkommen von Rieden-Altenberg, Lehrberg und Ramersbach besonders gut entwickelt. Hier scheint die Augit-ausscheidung lange Zeit neben der Auskrystallisierung der übrigen Bestandtheile vor sich gegangen zu sein. Der kranzförmigen Umlagerung älterer Gemengtheile durch Augitmikrolithe (Ocellar-Structur) ist schon oben gedacht worden.

Der Melanit ist makroskopisch im Perlerkopfgestein in scharf ausgebildeten Rhombendodekaëdern von 2 bis 3 mm Grösse, die oft eine gerade Abstumpfung der Kanten zeigen, vorhanden. Dieselben schälen sich vorzüglich aus dem verwitterten Gesteine, das massenhaft in den Tuffen der südlichen Steinbrucheinfahrt liegt, heraus.

Mikroskopisch sind zwei Ausbildungsweisen, zwischen denen Uebergänge vorhanden sind, zu unterscheiden: in scharfen, fast durchweg sehr kleinen Kryställchen (Schorenberg, Rieden-Altenberg, Hardt, Perlerkopf) und in gerundeten, stets grösseren, oft lappenförmig entwickelten, Körnern. Die Farbe des Melanits ist eine satt braune; die Durchschnitte sind vollkommen isotrop und zeigen nur manchmal den für Melanit gewöhnlich als charakteristisch aufgeführten zonaren Aufbau¹⁾. Als Einschluss wurde Apatit beobachtet. (Hardt, Perlerkopf).

Wie sich aus den weiter unten citirten Analysen ergibt, ist das Auftreten von Melanit in den niederrheinischen Leucitophyren an ein gewisses Vorwalten der Basen gegenüber der Kieselsäure im Gestein gebunden²⁾. Sobald von vornherein im Gesteinsmagma der Gehalt an letzterer überwiegt, oder durch Ausscheiden der Gemengtheile von stark basischer Zusammensetzung der Schmelzfluss saurer geworden ist, scheinen nur die Bedingungen für die Bildung des Augits gegeben zu sein. Abgesehen von dem, soweit ich beobachtet habe, stets jüngeren Alter des letzteren im Vergleiche zu dem des Melanits, sprechen vor Allem die synthetischen Versuche von FOUQUÉ und MICHEL-LÉVY³⁾ für obige Annahme.

¹⁾ Vergl. SAUER über die Melanite der Oberwiesenthaler Leucitophyre und Phonolithe. Erl. z. geol. Specialkarte Sachsens. Sect. Wiesenthal, p. 58.

²⁾ Siehe Anmerkung 8 zu p. 199.

³⁾ Synthèse des minéraux, p. 68, 64.

Diese beiden Forscher erhielten beim Zusammenschmelzen von Augit und Nephelin im Verhältniss von 1.3 : 3 ein mikrolithisches Gemenge der beiden Componenten, während bei Verminderung des Augits bis zum Verhältniss von 1 : 10 sich schöne Krystalle von Nephelin, Oktaeder von Spinell und isotrope bräunliche Melanit-dodekaeder ausschieden.

Der Glimmer spielt in den Leucitophyren eine geringe Rolle; bis auf das Gestein des Perlerkopfes ist er zwar überall, aber in sehr unbedeutender Menge vertreten. In grösseren, manchmal einige Centimeter messenden Krystallen findet er sich im Hardter Gestein und den eigenthümlichen Auswürfingen des Königsthal's und des Weges Laach-Rieden¹⁾. Unter dem Mikroskop zeigt er sich kräftig pleochroitisch; die Richtung der stärksten Absorption liegt parallel der Spaltbarkeit. Der Axenwinkel ist klein, aber deutlich wahrnehmbar. An Einschlüssen enthält er vielfach sehr reichlich ausgeschiedene, opake Körnchen, die manchmal blätter- oder streifenartig angeordnet sind. Magmatische Resorption unter Umwandlung in Augit bis zum völligen Verschwinden des Glimmers ist nicht selten.

Die Verbreitung des Titanits ist in den Gesteinen eine verschiedene. Sehr reichlich ist er im Hardt- und Perlerkopfgestein vorhanden, wo er gern in gut ausgebildeten Berührungszwillingen nach OP (001) auftritt.

Der Apatit findet sich weniger in langen, quer gegliederten Nadeln, als vorwiegend in kurzen, säulenförmigen Krystallen und kleinen, gerundeten Körnern von bestäubtem Aussehen. Auffallend reichlich theiligt er sich an der Zusammensetzung des Gesteins der Hardt und des Perlerkopfs, in denen die Individuen oft mehrere Zehntel Millimeter Länge messen.

Der Magnetit ist nur in wenigen Körnern vorhanden, die selten makroskopische Grösse erreichen; eine Ausnahme bilden die schon öfters erwähnten Auswürfinge des Königsthal's, in denen dieses Mineral einen wesentlichen Gesteinsgemengtheil ausmacht.

Die Grundmasse der Leucitophyre besteht in den meisten Vorkommen aus Nephelin und Sanidin, denen sich in wechselnder Menge Augit und Leucit zugesellen. Die Ausbildung derselben ist vielfach eine ausserordentlich feinkörnige (wie schon erwähnt: Burgberg, dann Rieden-Nudenthal, Schillkopf, Schillköpfchen). Bei stärkster Vergrösserung sieht man eine wasserklare, lichtgelbe Masse, die die einzelnen, meist gut begrenzten Kryställchen in dünnster Schicht umhüllt. Eine Prüfung auf ihr Verhalten zwischen gekreuzten Nicols ist bei der grossen Lichtschwäche des Bildes

¹⁾ Vergl. Anmerkung 3, p. 189.

sehr schwer auszuführen und ihr Resultat nur zu leicht von subjectiver Auffassung abhängig. Soweit ich es beurtheilen konnte, war diese Glasbasis (?) in allen Vorkommen vorhanden und isotrop. Entglasungsproducte habe ich nicht beobachtet; da überall in den Gesteinen durch Verwitterung staubförmige opake Körnchen ausgeschieden sind, so ist leicht eine Verwechslung dieser mit globulitischen Bildungen möglich. Letztere werden von ROSENBUSCH¹⁾ im Olbrücker Gestein angegeben. Als besonders Glas führend werden das letztere (ibid.) und das Vorkommen vom Engelerkopf genannt²⁾.

3. Eintheilung der niederrheinischen Leucitophyre.

Die Leucitophyre unseres Gebietes gliedern sich in zwei Hauptgruppen, welche sowohl durch ihre chemische Zusammensetzung als auch ihre petrographischen Verhältnisse deutlich geschieden sind; mineralogisch thut sich dieser Unterschied durch einen Gehalt an Melanit kund, welchen letzteren ich deshalb für die niederrheinischen Leucitophyre classificatorisch zu verwenden vorschlage.

Nach diesem Eintheilungsgrunde würden zu den melanitfreien Leucitophyren — Gruppe I — das Vorkommen von Ramersbach, die Gruppe Wollscheid-Engeln mit Ausnahme des Perlerkopfs, der Burgberg und das Rieden-Nudenthalgestein, zu den Melanit führenden — Gruppe II — der Perlerkopf und die im Riedener Kesseltale anstehenden Vorkommen vom Schorenberg, Rieden-Altenberg und von der Hardt gehören.

Chemisch unterscheiden sich die beiden Gruppen durch den Gehalt an SiO_2 , der bei den Gliedern jeder derselben, soweit es sich nach dem vorhandenen Analysenmaterial³⁾ beurtheilen lässt, sehr gut übereinstimmt.

¹⁾ Massige Gesteine, 2. Aufl., p. 620.

²⁾ v. DECHEN, Erl. 2, p. 45. Wahrscheinlich ein Versehen des Setzers. Die Klammer soll wohl vor Engelerkopf stehen und bezöge sich dann auf Olbrück.

³⁾ Gruppe I:

	%, Gehalt an SiO_2	
Olbrück	54,02	VOM RATH, d. Zeitschr. XII, p. 38, XVI. 107.
Engelerkopf . . .	54,20	VAN EMSTER, diese Zeitschr. XVI, p. 109.
Schillkopf	53,30	" " " " " "
Dem Burgberger	{ 53,54	VOM RATH, diese Zeitschr. XVI, p. 106.
Gestein ähnliche		
lose Blöcke . . .	{ 53,11	" " " " " XVI, p. 111.
Gruppe II:		
Schorenberg . . .	49,18	VOM RATH, diese Zeitschr. XVI, p. 100.
Selberg	48,25	" " " " " XVI, p. 97.
Perlerkopf	48,95	" " " " " XIV, p. 666.

Derselbe beträgt für Gruppe I 53—54 %, für Gruppe II 48—49 %. Die mannigfachen petrographischen Abweichungen finden auf den nächsten Seiten ihre Besprechung.

a. Die melanitfreien Leucitophyre.

Die Gesteine der einzelnen Vorkommen dieser Gruppe gleichen sich nach jeder Richtung so ausserordentlich, dass zur Vermeidung ermüdender Wiederholungen eine gemeinsame Schilderung angezeigt erscheint. Soweit besondere Eigenthümlichkeiten dieses oder jenes Gemengtheils oder sonstige Einzelheiten nicht schon oben erwähnt worden sind, finden sie hier ihre Berücksichtigung.

In brauner oder grünlich brauner, (Engelerkopf, Lehrberg) phonolithartiger Grundmasse liegen reichlich 2 bis 3 mm grosse Einsprenglinge von Nosean eingebettet, spärlicher solche von Sanidin, selten Augit, Magnetit, Titanit, Glimmer (etwas reichlicher Engelerkopf, Lehrberg) und Leucit¹⁾ (Engelerkopf). Die Grundmasse überwiegt stets bedeutend gegenüber den Einsprenglingen. Die Gesteine spalten gut in hellklingende Platten, die flach-muschligen Bruch zeigen. Bei eintretender Zersetzung bleichen dieselben aus (das Engelerkopfgestein wird hell blaugrün), werden unter Verlust ihrer Spaltbarkeit erdig und erhalten, in Folge der Auswitterung der Noseane, ein löchriges, zerfressenes Aussehen. Beim Olbrücker Gestein treten die bis dahin in der Grundmasse versteckten Leucite als kleine Punkte hervor.

Mikroskopischer Befund: die Grundmasse besteht in der Hauptsache aus einem sehr feinkörnigen Gemenge von Nephelinkryställchen und Sanidinleisten, zu denen sich zurücktretend Leucite und grüne Augitmikrolithe gesellen. An Einsprenglingen sind in erster Linie Leucit, Nephelin und Nosean zu nennen, letzterer meist in schon makroskopisch sichtbaren Individuen, ferner Sanidin, spärlicher Augit. Ganz untergeordnet treten Magnetit, Glimmer und Apatit auf. Auch unter dem Mikroskop ist ein unzweifelhaftes Vorwalten der Grundmasse zu constatiren, von der sich, gleichsam wie von einem Teppich, die einzelnen Einsprenglinge abheben. An grösseren Einschlüssen sedimentärer Gesteinstrümmer sind das Olbrücker²⁾ und das Stevetskoper³⁾ Gestein reich. Eigenthümliche, oft über faustgrosse Einschlüsse, die nach der mikroskopischen Untersuchung vorwiegend aus stark veränderten Glimmer, hell grünem Augit, — letzterer in selbststän-

¹⁾ VOM RATH, diese Zeitschr. XII, 34.

²⁾ Derselbe, ebenda, XII, 33, XVI, 103.

³⁾ Derselbe, ebenda, XIV, 661, XVI, 103.

digen Krystallen und als Umwandlungsproduct an den Rändern der Glimmerblättchen -- wenigen Magnetitkörnern und sekundärem, fasrigem Natrolith bestehen, enthält das Vorkommen am Engelerkopf¹⁾. Die Grenzen dieser Einschlüsse gegen das Gestein sind überall sehr scharf abgesetzt. Was ihr Verhältniss zu dem Leucitophyr betrifft, so glaube ich, dass dieselben als erste, feste Ausscheidungen aus dem Gesteinsflusse aufzufassen sind; jedenfalls deutet die eben erwähnte starke Veränderung des Glimmers auf eine energische Einwirkung des Magmas hin, welche durch obige Annahme ihre natürliche Erklärung fände.

(Literatur siehe Anm. 2).

b. Die Melanit führenden Leucitophyre.

Die vier hierher gehörenden Abarten zeigen in ihrem äusseren Habitus kaum irgend eine Aehnlichkeit. Das Gestein von Rieden-Altenberg ist blaugrün, wenn etwas verwittert, bräunlich und grauackonähnlich mit kaum hervortretenden Einsprenglingen; das Schorenberger nähert sich in seinem Aussehen etwas dem des Engelerkopfs. In graugrüner Grundmasse liegen zahllose Einsprenglinge von Nosean und Leucit, letztere meist in nur mit der Lupe sichtbaren Individuen, seltener in grösseren Krystallen (4 mm).

¹⁾ VOM RATH, diese Zeitschr. XIV, 661, XVI, 108.

²⁾ Olbrück: VOM RATH, diese Zeitschr. XII, p. 88. — ZIRKEL, d. Zeitschr. XX, p. 122. — WEISS, Feldspathbildung, p. 75. — ZIRKEL, Min. u. Gest., p. 397. — VON DECHEN, Laachersee, p. 594.; Erl. 2, p. 45. — ROSENBUSCH, Physiogr., 2. Aufl. I, 279, II, 609, 620, 629. Referat über Föhr, N. J. 1882, 1, p. 418. — ROTH, Geol. 2, p. 270. — VON CHRUSTSCHOFF, N. J. 1886, 2, p. 183 bis 184. — COHEN, Mikroph. t. X, f. 1 u. 2. — FOUQUÉ et MICHEL LÉVY, Minér. microg. Planches LI. — Stevelskopf: VOM RATH, diese Zeitschr. XIV, p. 661, XVI, p. 102. — Engelerkopf: VOM RATH, diese Zeitschr., XII, p. 84, XIV, p. 661, XVI, p. 102. — VON DECHEN, Laachersee, p. 202, 594.; Erl. 2, p. 45. — ROSENBUSCH, Mass. Gest., 2. Aufl., p. 629. — Schillkopf: VOM RATH, d. Zeitschr., XIV, p. 660, XVI, p. 102. — VON DECHEN, Laachersee, p. 203, 594.; Erl. 2, p. 45. — ROSENBUSCH, Massige Gest., 2. Aufl., p. 629. — Lehrberg: VON DECHEN, Laachersee, p. 208, 594. — ZIRKEL, diese Zeitschr. XX, p. 127; Min. u. Gest., p. 898. — ROSENBUSCH, Massige Gest., 2. Aufl., p. 629. — Burgberg: STEININGER, Eifel, p. 102. — VON DECHEN, Laachersee, p. 141, 594. — VOM RATH, diese Zeitschr. XII, p. 89, XVI, p. 102, spec. 105. — WEISS, Feldspathbildung, p. 70. — ROSENBUSCH, Massige Gest., 2. Aufl., p. 29. [Die Angaben ZIRKEL's, diese Zeitschr. XX, p. 180; Minér. u. Gest., p. 398; POGG. Ann., p. 181, 319, ebenso P. MANN's N. J. 1884, 2, p. 197 beziehen sich auf Hardter Vorkommen — ROTH's Notiz, Geol. 2, p. 270, da auf den citirten Arbeiten beruhend, gleichfalls irrig] COHEN, Mikroph. t. LVIII, f. 3. (Nosean).

Hier und da findet sich ein Sanidinsäulchen, ganz vereinzelt ein Titanit- oder Magnetitkorn.

Das Perlerkopfgestein ist dunkel grau, von sehr feinkörniger, scheinbar holokrystalliner, manchmal poröser Structur. Die Grösse der einzelnen Gemengtheile überschreitet selten 1 mm. Mit der Lupe sind zu unterscheiden: Sanidin, Nosean und Augit, die sich gleichmässig an dem Aufbau des Gesteins betheiligen, ferner Melanit, selten Titanit und Magnetit. — Das Hardter Vorkommen zeigt eine porphyrische Structur. In einer sehr feinkörnigen, hell grauen, stark zurücktretenden Grundmasse liegen eng an einander gedrängt etwa 2 bis 3 mm grosse Krystalle von Sanidin. Augit, Leucit, Nosean, vereinzelt Glimmer. Einzelne Einsprenglinge erreichen Dimensionen bis zu 5 cm. An Einschlüssen in diesem Gestein finden sich Stücke eines, den Königsthaler Auswürflingen sehr gleichenden, Leucitophyrs, nach vom Rath¹⁾ auch „wesentlich aus Sanidin und Nosean bestehende Aggregatmassen, gewissen Laacher Auswürflingen ähnlich“.

Unter dem Mikroskop zeigen die Melanit führenden Gesteine im Gegensatz zu den melanitfreien eine selbst bei schwacher Vergrösserung sehr deutlich in ihren mineralogischen Bestandtheilen erkennbare Grundmasse. Dieselbe ist in den einzelnen Varietäten ziemlich mannigfaltig entwickelt. Im Hardter Gestein besteht sie vorwiegend aus kleinen Nephelinen und Sanidinleistchen, wenig mikrolithischem Augit, im Schorenberger aus Nephelin und Augitsäulchen und sehr zurücktretendem Sanidin; das Perlerkopfer und Rieden-Altenberger Gestein endlich hat nur wenig eigentliche Grundmasse: dieselbe wird meist durch grössere Sanidine ersetzt, in denen die übrigen Gemengtheile eingebettet sind²⁾. Kleine Leucite finden sich wohl überall, ohne aber quantitativ irgend eine Bedeutung zu erlangen. — Ferner ist für die Gruppe II das Zurücktreten der Grundmasse gegenüber den Einsprenglingen charakteristisch. Als solcher findet sich der Sanidin in mikroskopischen Krystallen an der Hardt und am Perlerkopf, sehr spärlich in den beiden anderen Vorkommen. Der Leucit herrscht im Schorenberger und Rieden-Altenberger Gestein; an der Hardt erscheint er in einzelnen grösseren Individuen, während er am Perlerkopf nur sehr untergeordnet ist. Nephelin ist in allen Vorkommen gut entwickelt; Nosean ist selten im Rieden - Altenberger, meist nur in makroskopischen Krystallen im Schorenberger Vorkommen vorhanden; Hardt und Perlerkopf führen ihn reichlich und in ver-

¹⁾ Diese Zeitschr. XVI, p. 94.

²⁾ Siehe p. 192.

schiedenster Grösse. Der Augit tritt in der Gruppe II im Allgemeinen reichlicher als in den melanitfreien Gesteinen auf. Vor Allem herrscht er in den Vorkommen der Hardt und des Perlerkopfs, während er sich in dem Schorenberger und Rieden-Altenberger Gestein, in welchem die Ausbildung eine feinnadelförmige ist, mehr auf die Grundmasse beschränkt. Was den Melanit anbelangt, so ist schon oben seiner doppelten Ausbildungsweise gedacht worden. Für das Hardt- und Perlerkopf-Vorkommen ist die Association Augit, Melanit, Titanit, Apatit und Magnetkieserit äusserst charakteristisch¹⁾. Der Gehalt an Titanit und Apatit ist hier ein ungewöhnlich hoher. ROSENBUSCH²⁾ erwähnt vom Perlerkopf Perowskit. Er hält die kleinen, braunen Oktaëder, die im Dünnschliffe zu beobachten sind, für dieses Mineral und sieht in seinem Auftreten einen Hinweis auf die verwandtschaftlichen Beziehungen der Leucitophyre zu den Leucittephriten und Leucititen. In meinen Präparaten sind die verhältnissmässig seltenen, viereckigen Durchschnitte in Farbe und optischem Verhalten in keiner Weise von den sechseckigen unterschieden, deren Bestimmung als Melanit von keiner Seite bisher angezweifelt worden ist. Ein Vergleich der fraglichen Kryställchen mit den als Perowskit erwiesenen, bräunlichen, schwach doppelbrechenden, hakenförmigen Fetzen im Gesteine der Hannebacher Ley lässt keine Ähnlichkeit zwischen beiden erkennen. Bei der Unlöslichkeit des Perowskits in Säuren war die endgültige Entscheidung dieser Frage nur auf chemischem Wege herbeizuführen. Eine gröbere Menge des sehr fein gepulverten Perlerkopf-Gesteins wurde zunächst mit Chlorwasserstoff, dann mit Fluorwasserstoff behandelt, wonach durchaus kein Rückstand zurückblieb. Hierdurch wird der Nachweis geliefert, dass Perowskit und auch Picotit, als welcher vielleicht die braunen Kryställchen angesprochen werden können, in dem Gesteine nicht vorhanden sind. Meiner Ansicht nach sind die scheinbar oktaëdrischen, vollkommen isotropen, braunen Durchschnitte Melanite, deren Umrisse durch die Lage der Schliffebene bedingt sind.

(Literatur siehe Anmerkung 3).

¹⁾ Siehe die Anmerkung auf p. 196.

²⁾ Massige Gesteine, 2. Aufl., p. 680.

³⁾ Schorenberg: VON DECHEN, Laachersee, pag. 142, 594.; Erl. 2, p. 45. — VON RATH, diese Zeitschr. XVI, p. 78, spec. p. 99. — ZIRKEL, diese Zeitschr. XX, p. 127; Min. u. Gest., p. 398. — ROSENBUSCH, Massige Gest., 2. Aufl., p. 629. — Hardt (Selberg): VON DECHEN, Laachersee, p. 142 u. f., 594. — VON RATH, d. Zeitschr. XVI, p. 78, spec. 90. — WEISS, Feldspathbildung, p. 72. — MERIAN, N. J. B. B. III, p. 274. — ROSENBUSCH, Massige Gesteine, 2. Aufl., p. 629.

4. Das geologische Alter der Leucitophyre.

Für die Altersbestimmung der Leucitophyre ist durch die Lagerungsverhältnisse kein weiterer Anhalt gegeben, als dass dieselben die schon aufgerichteten Schichten des Devons zu einer Zeit durchbrochen haben, in der die Thalbildung kaum begonnen hatte. Hierfür beweisend ist das Olbrücker Vorkommen¹⁾. Das auf der Grenze des Devons und des Leucitophyrs eingeschnittene Thal des Wollscheider Bachs umgiebt im Norden in nahezu rechtem Winkel den eruptiven Kegel, dessen Abhang steil nach den ersteren abfällt. Beim Bestehen des Thals zur Zeit des vulkanischen Ausbruchs hätte ohne Zweifel eine Ausbreitung der Lava auf der Thalsole stattfinden müssen, eine Aufthürmung wäre unter diesen Umständen undenkbar gewesen. Das Thal ist also erst nach der Eruption durch Erosion entstanden.

Die Vorkommen am Selberg und an der Hardt sind in Folge mangelhafter Aufschlüsse nicht geeignet, ein klares Urtheil über die Beziehungen zwischen Leucitophyr und den ihn umlagernden Tuffen zu gestatten. Obwohl der Gehalt an Leucit, den letztere führen, ebenso auch die zahlreichen, ihnen eingelagerten Blöcke von Leucitophyr die Zusammengehörigkeit vermuthen lassen, so fehlte bisher dafür der strenge Beweis. Für die Altersfrage der Leucitophyre aber wäre die Erbringung desselben mitentscheidend, da die Bildung der Leucittuffe in der Hauptsache als gleichzeitig mit der Lössablagerung, also in nachtertiärer Zeit, nachgewiesen ist²⁾. — Eine Entscheidung dieser Frage versuchte ich auf mikroskopischem Wege zu erlangen.

Ausser den schon in den Leucittuffen bekannten Mineralien: Sanidin, Glimmer, Augit fand ich Nosean, Nephelin, Titanit, Apatit und Melanit, letzteren in den Tuffen von vier Stellen: in einem neu angelegten, kleinen Steinbruche, östlich vom Wege Obermendig - Forstberg, im Süden der Flur „in der Erle“; ferner in den einige hundert Schritt von einander entfernten Steinbrüchen der beiden Besitzer BERGWEILER und MONREAL; in der zwischen Forstberg und Sulzbusch liegenden Flur „Hasenstoppel“ und endlich in einem Block am nördlichen Fusse des Burg-

— Vergl. Angaben über Burgberg p. 201. — Perlerkopf: NÖGGERATH, KARSTEN's u. VON DECHEN's Archiv 18, p. 472. — VON OEYNSHAUSEN, Erl. p. 18. — VOM RATH, diese Zeitschr. XII, 81, XIV, 665. — VON DECHEN, Laachersee, p. 215 u. f., 595; Diese Zeitschr., XVII, p. 142. — LASPEYRES, diese Zeitschr. XVIII, 811. — ZIRKEL, d. Zeitschr. XX, p. 133; Min. u. Gest., p. 898. — ROSENBUSCH, Massige Gest., p. 680.

¹⁾ VON DECHEN, Laachersee, p. 210, 594.

²⁾ VON DECHEN, diese Zeitschr. XVII, p. 186—187.

bergs. Der vollkommen frische Melanit ist in der staubartigen Grundmasse des Tuffs eingebettet und gleicht in seiner Ausbildungsweise den grösseren, öfters gelappten Individuen des Hardt- und Perlerkopfgesteins. Selbst die charakteristische Verwachsung mit grünem Augit ist zu beobachten. Der vorzügliche Erhaltungszustand schliesst die Annahme der Auswitterung und des späteren Transports durch Wasser aus. Das Auftreten des Melanits in den Leucittuffen, welche sich augenscheinlich an primärer Lagerstätte befinden, ist, da kein anderes Gestein des Laachersee-Gebiets ausser den beschriebenen vier Leucitophyrvorkommen dieses Mineral enthält, für die Zusammengehörigkeit der Leucittuffe mit letzteren beweisend. Da, wie schon erwähnt, die Ausbildungsweise des Melanits auf das Vorkommen von der Hardt und am Perlerkopf hinweist, letzteres aber, abgesehen von seiner örtlichen Entfernung, schon des reichlichen Glimmergehaltes der Tuffe wegen, nicht mit diesem in Beziehung gebracht werden kann, so sind die Leucittuffe der untersuchten Punkte insbesondere dem Hardter Vorkommen zuzurechnen. Die Schlüsse, welche sich aus diesen Thatsachen ergeben, sind schon in den einleitenden Bemerkungen erwähnt worden, so dass ich eine nochmalige Aufführung unterlassen kann.

Durch die oben erwiesene Thatsache, dass eine Ausbruchsstelle der Leucittuffe im Riedener Thale liegt, gewinnt die öfters aufgestellte Hypothese, dieser Kessel sei ein dem Laachersee und dem Thale von Wehr gleichender Krater, an Wahrscheinlichkeit. Die Leucitophyrfelsen des Schorenbergs, der Hardt und an den Wegen Rieden-Altenberg und Rieden-Nudenthal würden unter dieser Annahme ihre Erklärung als Lavamassen finden, die an der Zusammensetzung des Kraterandes theilnehmen und von überlagernden, jüngeren Tuffen durch Denudation theilweise entblösst worden sind, während sich der Burgberg als ein kleiner im Boden des Kraters aufgerichteter Kegel darstellt. Der Gänsehals würde dann als hoher Tuffwall anzusehen sein, welcher östlich und süd-östlich der Haupteruptionsstelle in Folge der herrschenden, in ihrer Richtung durch die Lage der See bestimmten West- und Nordwestwinde aufgethürmt worden ist.

Die oben erwähnte, ausserordentlich übereinstimmende, chemische Zusammensetzung der Melanit führenden Gesteine einerseits, der melanitfreien andererseits machen es sehr wahrscheinlich, dass die derselben Gruppe angehörenden Vorkommen gleichzeitige Bildungen sind. Für die Beantwortung der sich weiter aufdrängenden Frage über das relative Alter der beiden Varietäten habe ich keine Anhaltspunkte gefunden.

II. Der Phonolith des Selbergs bei Quiddelbach¹⁾. [15]

Der Selberg, ein stumpfer, etwa 100 m hoher Kegel, liegt eine Stunde südlich von der Kreisstadt Adenau, bei dem Dorfe Quiddelbach, in einem kesselartig erweiterten Thale. Meines Wissens geschieht seiner in der Fachliteratur die erste Erwähnung im Jahre 1859 durch ZIRKEL²⁾, auf dessen ausführliche Schilderung ich in Bezug auf die orographischen Verhältnisse verweise.

Südöstlich vom Selberg steht, nur durch wenige Meter Grauwacke vom Phonolith getrennt, Basalt³⁾ an; lose Blöcke eines scheinbar sehr ähnlichen Gesteins finden sich auf den Abhängen. Nach der mikroskopischen Untersuchung ist ersterer ein Plagioklasbasalt; letztere gehören einem Leucitbasalte⁴⁾ an. Das Selberger Gestein ist vorzüglich an der Westseite in grossen, an der Chaussee liegenden Steinbrüchen aufgeschlossen. Da stark wucherndes Unterholz oder Haidekraut die Abhänge bedecken, so tritt dasselbe spärlich zu Tage. Anstehend findet es sich noch an den kleinen, den plateauartigen Gipfel krönenden Kuppen, ferner am Westabhang und am Rande des sich im Süden um den Selberg herumziehenden, durch ein Erosionsthal getrennten Walls. In den Steinbrüchen der Westseite ist das Gestein in ungefüge Bänke abgesondert, die durch zwei nahezu senkrecht auf einander stehende Kluftsysteme in grosse Quader gespalten werden. Bei beginnender Verwitterung tritt eine plattenförmige Absonderung stärker hervor, sodass das Gestein in Bezug auf seine Structur geradezu den Eindruck eines Schiefers macht. Aus vier Messungen der Fall- und Streichrichtung dieser Absonderung an den Kuppen des Berges zog ZIRKEL den Schluss, die Structur des gesammten Gesteinsmassivs sei die bei Phonolithen vorzüglich auftretende glockenförmige. Elf von mir an den verschiedensten Punkten vorgenommene Messungen haben ein festes Gesetz in dem Aufbau nicht nachweisen lassen. Die Schwankungen sind ausser-

¹⁾ ZIRKEL, diese Zeitschr. XI, p. 507. — MITSCHERLICH, Ueber die vulk. Ersch. d. Eifel, p. 18. — v. DECHEN, Laachersee, p. 12; diese Zeitschr. XVII, p. 85; Erl. 1, p. 59; Erl. 2, p. 44; Vordereifel, 2. Aufl., p. 259. — vom RATH, diese Zeitschr. XVI, p. 112, XVIII, p. 580 Anm.; Verh. d. naturh. Vereins f. Rheinl. etc. 23, p. 46. — C. EMMONS, on some phonolites from Velay and the Westerwald (Dissertation), Leipzig 1874, p. 28. — ROSENBUSCH, Mass. Gesteine, 1. Aufl., p. 228, 2. Aufl., p. 614 u. p. 620. — BUSZ, Verh. d. naturh. Vereins d. pr. Rheinl. etc., 42, p. 445. — ROTH, Geol. 2, p. 258. — Analysen: partielle v. ZIRKEL, diese Zeitschr., XI, p. 534, vollständige von DODGE, mitgeth. in von DECHEN, Vordereifel, 2. Aufl., p. 266.

²⁾ Diese Zeitschr. XI, p. 509.

³⁾ von DECHEN, Vordereifel, p. 279, No. 41.

⁴⁾ Siehe Anhang.

ordentliche; so zeigte sich zwischen der Fallrichtung an zwei kaum zwanzig Schritt von einander entfernten Punkten der höchsten westlichen Kuppen ein Unterschied von 60°. Dass in einem und demselben Eruptivmassiv die Absonderung nicht eine durchweg gleichmässige ist, wird durch das ausgezeichnet aufgeschlossene Profil der Erpeler-Ley gegenüber von Remagen bewiesen. Hier scheinen verschiedene Abkühlungsflächen vorhanden gewesen zu sein. Während nach dem Gipfel zu die Basaltsäulen stark convergiren, zeigen in dem tieferen Theile mehrere gesonderte Parteen die Anordnung sich nach oben ausbreitender Büschel.

Ausser der plattenförmigen Absonderung tritt am Selberg auch eine ausgezeichnet kugelige auf, die sich gleichfalls bei beginnender Verwitterung geltend macht. Losgelöste Schalen finden sich zahlreich in den westlichen Steinbrüchen. Das Gestein des Selbergs¹⁾ zeigt deutlich porphyrische Structur. In überwiegender, dunkel grauer, fettglänzender Grundmasse von ebenem bis splittrigem Bruche liegen Einsprenglinge von einer schwarzen, stark glänzenden Hornblende, ferner spärlicher: Augite und Sanidine; unregelmässig nesterweise auftretend Olivin. Titanit und Magnetit sind überall in kleinen Körnchen sparsam vorhanden. Die durchschnittlich etwa centimeterlangen Hornblendesäulen treten scharf hervor und geben dem Gestein ein sehr charakteristisches Gepräge.

Ihre Vertheilung scheint, ähnlich wie beim Olivin, eine nicht ganz gleichmässige zu sein. Am stärksten vertreten sind sie an der Westseite, nach dem Gipfel ist eine entschiedene Abnahme zu constatiren. — Als Seltenheit führt ZIRKEL Zirkon in kleinen, bräunlich rothen, gerundeten Körnchen auf; in Drusenräumen hat er Halbopal und fleischrothe, krystallinische Ueberzüge beobachtet, die er für Zeolithe hält. Nach Angabe ZIRKEL's ist das Gestein des Gipfels von kleinen Analcimkrystallen durchsetzt. Es ist mir nicht geglückt, dieselben in dem von mir untersuchten Material nachzuweisen. — Einschlüsse von sedimentären Trümmern sind selten.

Bei der mikroskopischen Untersuchung richtete sich natürlich das Hauptaugenmerk auf diejenigen Gemengtheile, über welche die

¹⁾ ZIRKEL nahm eine Verschiedenheit des Gesteins des westlichen Theils einerseits, des höchsten Gipfels und des östlichen Theils andererseits an, ein Irrthum, den VON DECHEN aufgeklärt hat. (1886. Vordereifel, p. 261). Aus der Fassung des betreffenden Absatzes scheint hervorzugehen, dass VON DECHEN diese Berichtigung EMMONS zuschrieb. In der Arbeit des letzteren (1874) findet diese Frage keine Berücksichtigung. Noch im 2. Bande seiner Erläuterungen (1884, p. 44) hält VON DECHEN eine nähere Untersuchung für wünschenswerth, zu der er kurze Zeit darauf BUSZ angeregt hat.

Angaben der Autoren abweichen; es sind dieses Nephelin und Olivin. Ersterer wird von ROTH¹⁾ angegeben, ROSENBUSCH²⁾ ist im Zweifel, ob derselbe nicht gänzlich durch ein der Hauyngruppe zugehörendes Mineral verdrängt wird; EMMONS erwähnt ihn nicht, BUSZ³⁾ bemerkt endlich, dass er ihn nicht gefunden habe. Ebenso widersprechend lauten die Notizen über den Olivin. ZIRKEL⁴⁾ und MITSCHERLICH⁵⁾ haben ihn makroskopisch beobachtet, ersterer sogar ziemlich häufig (er erwähnt auch die randliche Umwachsung mit Hornblende, die durch den mikroskopischen Befund bestätigt wird); EMMONS (l. c., p. 31) fand ihn im Dünnschliff, während von den jüngsten Beobachtern ROSENBUSCH⁶⁾ in der ersten Auflage seiner „massigen Gesteine“ eine Verwechslung mit farblosem Augit seitens der älteren Autoren annimmt, in der zweiten sich darauf beschränkt, für Olivin EMMONS zu citiren. BUSZ führt ihn nicht als Gemengtheil auf. Nach meinen Beobachtungen sind beide Minerale vorhanden. Der Nephelin ist nachweisbar als Einschluss in den grösseren Feldspathkrystallen. EMMONS (l. c., p. 29) hatte rechteckige und sechseckige Durchnitte in diesen bemerkt und sie, da „ein oder zwei der rechtwinkligen deutlich isotrop waren und eine Reihe von dunklen Strichen in der Mitte zeigten“ für Nöseau gehalten. Ohne Zweifel kommt dieses Mineral in den Feldspathen eingeschlossen vor. Die überwiegende Zahl der Rechtecke möchte ich jedoch dem Nephelin zuschreiben. Mit Hilfe eines eingeschalteten Glimmerblättchens erwies sich eine grössere Anzahl derselben als doppelbrechend und parallel den Rändern auslöschend. Die in den Laachersee-Nephelinen so schön ausgebildete, rahmenartige Mikrostructur ist allerdings nicht vorhanden, doch sieht man bei sehr starker Vergrösserung einzelne, den Kanten parallel geordnete Mikrolithe; auch tritt die Faserung bei beginnender Zersetzung gewöhnlich parallel der längeren Axe auf.

Der Olivin ist in einem meiner Handstücke bei flüchtiger Zählung in 15 hanfkorn- bis kirschkerngrossen Individuen vorhanden. In den von mir durchgesehenen Dünnschliffen habe ich ihn selbst nicht gefunden, häufig jedoch sind seine Umwandlungsproducte in unverkennbarer Ausbildung. Körner, die die charakteristischen Formen des Olivins zeigen, werden von einem System durch Serpentinfäserchen eingefasster Sprünge durchzogen; die entstehenden, abgegrenzten Felder sind von Kalkspath ausgefüllt,

¹⁾ Geolog. 2, p. 258.

²⁾ Massige Gesteine, 2. Aufl., p. 614.

³⁾ Verh. d. naturh. Vereins d. pr. Rheinl. etc., 42, p. 448.

⁴⁾ Diese Zeitschr. XI, 522.

⁵⁾ Eifel, p. 13.

⁶⁾ Massige Gesteine, 1. Aufl., p. 223, 2. Aufl., p. 620.

in dem viel Eisenoxydhydrate abgelagert sind. Die Durchschnitte sind regelmässig von Hornblendeblättchen eingefasst, welche randliche Umwandlung in Augit zeigen. In Bezug auf die übrigen Resultate der mikroskopischen Untersuchung kann ich mich kurz fassen, da dieselben mit den Busz'schen Beobachtungen im Grossen und Ganzen übereinstimmen. Die Grundmasse besteht vorwiegend aus in Strömen geordneten, meist nach dem Karlsbader Gesetz verzwilligten Sanidinleistchen, denen sich ein hell grüner Augit und Magnetit in geringer Menge zugesellen. Ausser den schon erwähnten Einsprenglingen sind noch Plagioklas, Nosean und Apatit zu erwähnen. Glimmer fehlt vollkommen.

Die Sanidine sind selten scharf umrandet, zeigen vielmehr die Einwirkungen chemischer Corrosion; auch Knickungen und Zerbrechungen in Folge von mechanischen Einflüssen sind überaus häufig. Zonare Bildung ist meist ausgezeichnet entwickelt. Sparsamer als die Sanidine treten die Plagioklasse auf, die vielfach von Sanidinmänteln umhüllt sind. An Einschlüssen führen beide Feldspatharten in gleicher Weise alle übrigen Gemengtheile; doch ist die Zahl der in einem Individuum auftretenden fremden Körner eine verhältnissmässig geringe.

Die sehr stark pleochroitischen Hornblenden (Absorption $c > b > a$ von dunkel braun bis hell gelb) haben beinahe durchgängig dieselben mechanischen und chemischen Veränderungen wie die Feldspathe erfahren. Die Ränder der meist lang gestreckten Bruchstücke sind in ein Aggregat von hell grünen Augitmikrolithen umgewandelt, die vielfach (durchaus nicht immer, wie Busz meint) mit der Hornblende die Verticalaxe gemeinschaftlich haben. Bei mehr rundlich geformten Blättchen kommt auch häufig tangential Lagerung der Augite vor (Die zugleich erfolgende Ausscheidung von Magnetit findet in dem verschiedenen Verhältniss von Fe, Mg einerseits und Ca andererseits in Hornblende und Augit ihre leichte Erklärung¹⁾). Als Ursache der Corrosionserscheinungen an zuerst ausgeschiedenen Gemengtheilen führt LAGORIO²⁾, ausser der auch von anderen Autoren vielfach erwähnten, durch die Ausscheidung einer nachfolgenden Generation von Gemengtheilen veränderten, chemischen Zusammensetzung des Schmelzflusses, die bei der Krystallisation durch Zusammenziehung entstehende Temperatursteigerung an, welche die lösende Wirkung des noch geschmolzenen Theils des Magmas erhöht. Neben dieser auf physikalischen Vorgängen beruhenden Erhöhung der Temperatur dürfte als weitere Wärmequelle die bei der Bildung der Minerale — als chemischer

¹⁾ Verhältniss von (Fe, Mg): Ca in Hornblende 8 : 1, in Augit 1 : 1.

²⁾ TSCHERMAK's Mitth. VIII, 1887, p. 463.

exothermischer Verbindungen — freiwerdende Wärme in Anspruch zu nehmen sein.

Die Hornblenden zeigen ausser der typischen, ausgezeichneten prismatischen Spaltbarkeit Streifen von äusserst feinen Sprüngen, die in verschiedenen Richtungen die Krystalle durchlaufen; dieselben sind möglicherweise als Erkaltungserscheinungen aufzufassen. — An Einschlüssen finden sich Magnetit und Apatit. Der Olivin-umrandung ist schon gedacht worden. An einer Stelle wurde die Hornblende als Umhüllung eines blass violetten Augits beobachtet; sie zeigte an ihrem Rande wiederum die Umwandlung in Augitmikrolithe, sodass hier zonar älterer Augit, Hornblende und secundärer Augit gelagert waren.

Die Augit-Einsprenglinge sind in zwei verschiedenen Abarten ausgebildet, einer grünen, stark pleochroitischen, meist in kleineren säulenförmigen Krystallen, und einer hell grau-violetten, von schwachem Pleochroismus, in grösseren, mehr gedrunge-Individualitäten. Nach meinen Messungen beträgt für beide die grösste Auslöschung auf der Längsfläche 41° . (Busz giebt für die grünen Augite 45° , für die hellen $36\text{---}38^\circ$ an). Pleochroismus der hellen Varietät: a = b gelbgrau, c hell grau-violett, — der grünen: a hell gelbgrün, b gelbgrün, c hell blaugrün. Zonarer Bau tritt häufig auf. Zwillingsverwachsungen nach dem gewöhnlichen Gesetze sind nicht selten und makroskopisch zu beobachten. Die Schäden, welche aus denselben Ursachen wie beim Sanidin und der Hornblende öfters an den Krystallen vorhanden sind, werden durch einen jüngeren, grünen Augit ausgeheilt, der auch als Umrandung der älteren Generation auftritt. Nach seinem Habitus scheint er den Mikrolithen der Grundmasse zu gleichen.

Nosean ist reichlich, meist in kleinen, scharf begrenzten Krystallen vorhanden. Die Zersetzungserscheinungen sind die gleichen wie bei den Noseanen der Leucitophyre.

Apatit tritt in kurzen Säulen von bestäubtem Aussehen sparsam, Titanit in sehr kleinen, oft gut ausgebildeten Krystallen reichlicher auf.

In Bezug auf das Vorkommen von Zirkon bestätigt Busz die ZIRKEL'schen Angaben.

Was die systematische Stellung des Selberger Gesteins betrifft, so ist dieselbe, je nach der Abgrenzung der Begriffe Phonolith und Trachyt einerseits, andererseits nach der Erkenntniss der mineralogischen Zusammensetzung eine sehr schwankende gewesen.

Von ZIRKEL und BUSZ wird das Selberger Gestein zu den Trachyten, von EMMONS, ROSENBUSCH und ROTH zu den Phonolithen gestellt. — Nach dem oben gegebenen, mikroskopischen Befunde ist dasselbe durch die Association Sanidin-Nephelin als

Phonolith (im Sinne ROSENBUSCH's) charakterisirt. Der hervortretende Gehalt an Hornblende bei gleichzeitiger Anwesenheit von Plagioklas vermittelt den Uebergang zu den Tephriten bzw. Hornblendeandesiten, während die Plagioklas- und Olivinführung bei dem reichlichen Magnetit in der Grundmasse eine Verwandtschaft mit den Basaniten in der diesem Begriffe von ROSENBUSCH gegebenen Abgrenzung erkennen lässt.

III. Anhang.

I. Der Nephelinit der Hannebacher Ley¹⁾. [20]

In Bezug auf die Lagerungsverhältnisse verweise ich auf die Angaben vom RATH's und von DECHEN's.

Was die petrographische Zusammensetzung betrifft, so sind die Angaben der Autoren, welche das Gestein in neuerer Zeit untersucht haben, bis auf die ROSENBUSCH's übereinstimmend. Nach ersteren ist dasselbe durch das Fehlen von Feldspath und seinen Gehalt an Nephelin, Augit, Leucit, Nosean, Milolith, Magnetit und Perowskit gekennzeichnet und wird, je nachdem dem Nephelin oder Leucit mehr Bedeutung beigelegt wird, zu den Nepheliniten oder Leucititen gerechnet. ROSENBUSCH führt von der Hannebacher Ley Leucitophyr, Nephelintephrit und Nephelinit auf. In dem Ortsregister p. 861 finden sich nämlich folgende Angaben: „Hannebach, Rheinpr., Leucitoph., p. 620, 629, 630. Hannebacher Ley. Rheinpr. Neph., p. 785. Neph., p. 794.“

Hiernach scheint es, als ob ROSENBUSCH unter Hannebach und Hannebacher Ley zwei verschiedene Localitäten meint. Da sich jedoch die oben unter Leucitophyr citirten Angaben unzweifelhaft auf einen und denselben Fundort beziehen, dieser aber einmal (p. 620) als Hannebach, andererseits (p. 629) als Hannebacher Ley bezeichnet wird und in beiden Fällen vollkommen derselben Eigenschaft, des Reichthums an Glasbasis, Erwähnung geschieht, so muss ich annehmen, dass der Autor beide Bezeichnungen, Hannebach und Hannebacher Ley, gleichwerthig für dieselbe Localität gebraucht. Auf pag. 785 soll nach dem Register von Nephelin-

¹⁾ Betreffend die Lagerungsverhältnisse: v. OEYNHAUSEN, Erläut., p. 18. — VOM RATH, diese Zeitschr., XIV, p. 662. — v. DECHEN, Laachersee, p. 221 ff.; Erläut. p. 1, 72. — Betreffend petrogr. Verhältnisse: VOM RATH, d. Zeitschr., XIV, p. 672. — v. DECHEN, Laachersee, p. 596; Erläut., 2, p. 51. — ZIRKEL, Basalte, p. 78, 178; Min. u. Gest., p. 452. — HUSSAK, Wien. Akad. Sitzb., I. Abth., Bd. 77, 1, p. 842. — STELZNER, N. Jahrb., B.-B., 2, p. 492. — ROTH, Geolog. 2, p. 271. — ROSENBUSCH, Mass. Gest., 2. Aufl., p. 620, 629, 630, 785, 794.

tephriten der Hannebacher Ley die Rede sein; hier steht jedoch nur eine kleine Notiz über die Farbe der Augite dieses Vorkommens; ein Plagioklasgehalt, der die Bezeichnung rechtfertigen würde, wird nicht erwähnt. Schliesslich erhält pag. 897 das Gestein seine Stellung im petrographischen System als den Nepheliniten von doleritischem Typus nahestehend.

Soweit meine Untersuchungen reichen, besteht die Hannebacher Ley aus einem einheitlichen Gestein, welches die von ZIRKEL angegebene Zusammensetzung hat: Augit, Nephelin, Magnetit, Melilith, Nosean, ganz wenig Leucit und leberbraune, schwach polarisirende Körnchen, die von HUSSAK¹⁾ als Perowskit bestimmt worden sind.

Ausserdem fand ich ziemlich reichlich auftretenden Apatit in lang-säulenförmigen Individuen, die theilweise Bestäubung zeigten.

Von Sanidin oder Plagioklas, die dem Gestein den Charakter eines Leucitophyrs, bezw. Nephelintephrits geben würden, war kein einziges Kryställchen vorhanden. Die Ausbildung der diesem Nephelinit mit dem benachbarten Perlerkopf-Leucitophyr gemeinsamen Gemengtheile ist in beiden Fällen eine recht verschiedene, zumal geben die hellen, gelblichen, kaum pleochroitischen Augite und das reichliche Vorhandensein von Magnetit dem Gesteine ein ausgesprochenes Gepräge, das, abgesehen von den mineralogischen, tief einschneidenden Verschiedenheiten, eine Verwandtschaft der beiden in Frage stehenden Gesteine nicht erkennen lässt.

2. Einige Basalte aus dem Laachersee-Gebiet und der nächsten Umgebung des Selbergs bei Quiddeibach.

a. Der Basaltkopf auf der Wasserscheide Vinxtbach-Ahr bei Ramersbach [18].

Die Grundmasse besteht aus hell braunen Augitkörnchen und Plagioklasleisten, zwischen denen eine von stabförmigen Dendriten (Magnetit?) erfüllte Glasbasis eingeklemmt ist. Magnetit, in theilweise sehr gut ausgebildeten Krystallen, theilheilig sich gleichfalls an der Zusammensetzung der Grundmasse.

An Einsprenglingen sind vorhanden: Plagioklas, Augit und Olivin, welcher letztere zahlreiche sehr kleine, scharf begrenzte, isotrope Oktaëder von braunem Pikotit führt. In den Augiten tritt manchmal in grösseren, öfters auch oktaëdrischen Individuen ein Mineral auf, welches ich in Folge seines isotropen Verhaltens

¹⁾ Irrthümlicher Weise schreibt ROTH (Geol. 2, p. 271) diese Beobachtung STELZNER zu.

gleichfalls zu den Spinellen zu rechnen geneigt wäre. Nach seiner olivengrünen Farbe möchte es wohl Pleonast sein.

b. Das Basaltvorkommen in der Nähe des Ramersbacher Leucitophyrs [19].

In der Grundmasse, welche aus Plagioklasen, Magnetit und sehr zurücktretenden schmalen, stark pleochroitischen Hornblendenädelchen und -Blättchen besteht, sind grössere Krystalle eines hell bräunlichen Augits, von Olivin und Plagioklas eingebettet. Bis 0,7 mm lange Nadeln eines wasserklaren, einschlussfreien Apatits durchspicken die übrigen Gemengtheile. In der Grundmasse ist Glasbasis mit irgend welcher Sicherheit nicht nachweisbar.

Das Gestein ist stark verwittert und durch einen grossen Gehalt an secundärem Kalkspath ausgezeichnet.

c. Basaltvorkommen südlich des Selbergs bei Quiddelbach¹⁾ [16] und von der Nürburg [17].

Die Grundmasse bilden Augit, Plagioklas und sehr viel feinkörniger Magnetit. Einsprenglinge von Augit und Pikotit führenden Olivin sind vorhanden. Zum Vergleich wurde das von ZIRKEL²⁾ beschriebene Gestein der Nürburg herangezogen. In den von mir untersuchten Dünnschliffen weicht der mikroskopische Befund so wesentlich von der Beschreibung des Autors ab, dass ich vermuthen muss, demselben habe nicht authentisches, von der Nürburg stammendes Material vorgelegen. Nach meinen Beobachtungen ist das Gestein ein vollkommen pragioklasfreier Nephelinbasalt. — Zwischen den die Grundmasse zusammensetzenden Augitmikrolithen, Nephelin- und Magnetitkörnchen ist reichlich eine bräunliche, von schwarzen und braunen Stäbchen durchsetzte Glasbasis eingeklemmt. Einsprenglinge von Augit und Olivin, welche beide sehr grosse Glaseinschlüsse enthalten, sind nicht selten. Pikotit tritt im Olivin wie gewöhnlich auf. Apatit-Nadeln durchdringen die übrigen Gemengtheile. Die von ZIRKEL erwähnten eigenthümlichen Gebilde aus Augit und Hornblende fehlen vollkommen.

d. Lose Basaltblöcke vom Abhang des Selbergs bei Quiddelbach.

Das Gestein zeigt makroskopisch eine von den beschriebenen Basalten etwas abweichende Ausbildung und zeichnet sich durch die verhältnissmässig grossen Augit- und Olivin-Einsprenglinge,

¹⁾ v. DECHEN. Vordereifel, p. 279, No. 41.

²⁾ Basalte, p. 116.

welche letzteren theilweise in Serpentin übergegangen sind, und durch viele weisse, etwa hanfkorn-grosse Körner aus, die meist mit Säuren brausen. Unter dem Mikroskop erscheint die Grundmasse als aus Augit, Magnetit, Nephelin und sehr reichlicher Glasbasis, die dieselben Ausscheidungen wie die des Nürnburger Gesteins zeigt, bestehend. Von Einsprenglingen sind Augit mit recht grossen Glaseinschlüssen (0,25 mm lang), der den im Gestein von der Wasserscheide Vixtzbach-Ahr bei Ramersbach [18] auftretenden Pleonasten ähnliche Körner enthält, ferner Olivin und Leucit zu erwähnen; letzterer ist meist in kugelige oder nierenförmige, schwach polarisirende, radial-faserige Aggregate eines Zeoliths umgewandelt. Die Leucite, bezw. ihre Pseudomorphosen werden oft von breiten Glasrändern in den Durchschnitten eingefasst, sodass es scheint, als ob sich die Krystalle innerhalb eines grossen Glastropfens ausgeschieden hätten. — Besonders beachtenswerth sind sehr eigenthümliche Interpositionen führende Augite. Braune, stark pleochroitische, meist säulenförmig entwickelte Mikrolithe sind parallel der Hauptspaltbarkeit und in zwei dazu unter einem Winkel von 60° liegenden Richtungen manchen Augiten eingelagert. In einzelnen Durchschnitten treten zu ihnen Körner von Magnetit bis zur Verdrängung der ersteren. Diese Interpositionen sind meist so massenhaft in den betreffenden Wirthen vorhanden, dass nur durch die gleiche optische Orientirung die getrennt liegenden Theile der letzteren als zusammengehörig erkannt werden können. Was die Natur der braunen Körper betrifft, so spricht vor Allem der kräftige Pleochroismus bei stärkster Absorption in der Richtung der Längsaxe für Hornblende, gegen dieselbe die an verschiedenen Blättchen gemessene, bis 38° betragende Auslöschungsschiefe. Eine weitere optische Untersuchung war leider in Folge Fehlens geeigneter Durchschnitte nicht möglich. Ausser den einzelnen Augitpartieen, welche zwischen den Stäbchen liegen, finden sich öfters grünlich gelbe Stellen, die ich bei ihrem isotropen Verhalten zwischen gekreuzten Nicols für Glasbasis halte. An einzelnen Punkten derselben zeigt sich Aggregatpolarisation, die für die Annahme einer zeolithischen Neubildung spräche; da jedoch die Behandlung mit kochender Salzsäure ohne Einwirkung blieb, so liegen hier vermuthlich globulitische Ausscheidungen aus der Glasbasis vor.

Eine befriedigende Deutung der Einlagerungen ist nicht leicht zu geben. Nach ihrer satt braunen Farbe zu schliessen, ist ihr Eisengehalt ein bedeutend höherer als der der hellen Augite. Will man nun die Interpositionen, wie einige Autoren es gethan haben, als Producte einer molekularen Umlagerung, welche durch Einwirken des Gesteinsmagmas auf die

in ihm schwimmenden, schon ausgeschiedenen Augitkrystalle hervorgebracht worden ist, ansehen. so findet man für den höheren Eisengehalt der ersteren keine genügende Erklärung. Hierzu kommt noch, dass ganz wider Erwarten zugleich mit den Interpositionen meist reichlich Magnetit auftritt. Ein weiteres Moment, welches stark gegen die Annahme einer magmatischen Einwirkung spricht, sind die vollkommen scharfen Umrisse, welche die, zwischen den braunen Leisten liegenden Augitpartieen zeigen. Wie ich glaube, haben sich die braunen Säulchen den skeletartig wachsenden Augiten eingelagert, während etwaige Zwischenräume durch Glasmasse ausgefüllt wurden¹⁾.

Die bisherigen Beobachter haben in dem Gebiete der Eifel streng zwischen Basalten und Basaltlaven unterschieden, indem sie das Hauptgewicht auf die äussere Erstarrungsform legten; zu den ersteren wurden die dichten, oft Kuppen bildenden Gesteine, zu letzteren die Gesteine vulkanischer Ströme und Kegel, die eine blasige oder schlackige Structur zeigen, gerechnet. Bekanntlich hängt die Form und die Structur, welche ein vulkanischer Erguss bei der Erstarrung annimmt, wesentlich von dem Grade der Dünnsflüssigkeit des Schmelzflusses und der Menge der eingeschlossenen Gase und Dämpfe ab, sodass ein und dasselbe Magma, je nach den physikalischen Bedingungen, welche bei der Eruption obwalten, die eine oder die andere Form anzunehmen vermag. Auf die chemische und mineralogische Zusammensetzung der resultirenden Producte brauchen aber diese Verhältnisse durchaus keinen Einfluss zu üben. Petrographisch kann das Gestein einer Kuppe mit dem eines Stroms identisch sein, was um so weniger auffällt, da ja, wie es in der Natur der Bildung begründet ist, Uebergänge von der einen Erstarrungsform zu der anderen öfters beobachtet worden sind. Es folgt hieraus, dass diese äussere Erstarrungsform vom Standpunkte der Petrographie als Eintheilungsgrund nicht verwendet werden kann und dass also die Unterscheidung von Basalten und Basaltlaven undurchführbar ist. Eine Bestätigung dieser Behauptung lieferten die wenigen Untersuchungen basaltischer Gesteine, welche bei Gelegenheit dieser Arbeit ausgeführt wurden. Es hat sich im Gegensatz zu der bisherigen Ansicht ergeben, dass auch unter den dichten Varietäten echte Nephelin- und Leucitbasalte auftreten und dass dieselben in Bezug auf die wesentlichen Gemengtheile nicht von den sogenannten Basaltlaven abweichen.

¹⁾ Vergl. ZIRKEL, Basalte, p. 118. — SOMMERLAD, N. Jahrb., B.-B., 2, p. 150. — DÖLTER und HUSSAK, N. Jahrb., 1884, 1, p. 24. — LENK, Zur geol. Kenntniss d. südl. Rhön. Verh. d. phys.-med. Ges. zu Würzburg, N. F., XXI, p. 80.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, auch an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. ARZRUNI, auf dessen Anregung diese Arbeit, welche im Sommer 1889 im Aachener mineralogischen Institute ausgeführt wurde, entstanden ist, für die liebenswürdige Unterstützung verbindlichst zu danken.

Erst nach Abschluss dieser Arbeit gelangte das Referat eines Vortrags des Herrn Dr. BUSZ (Sitzungsberichte der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn, 11. November 1889) zu meiner Kenntniss, in welchem dieser einige Resultate seiner begonnenen Studien über das Verhältniss der Leucitophyre zu den Leucittuffen und Bimssteinen des Laachersee-Gebiets mittheilt. Es war mir sehr interessant, dieser Notiz zu entnehmen, dass BUSZ der Nachweis der Zusammengehörigkeit der Bimssteine und Leucitophyre gelungen ist, wodurch meine Untersuchungen eine dankenswerthe Erweiterung erfahren.

Erklärung der Tafel VI.

Figur 1. *Isoraphinia simplicissima* n. sp.

Fig. 1a in natürlicher Grösse;

Fig. 1b das Skelet 24mal vergrössert.

Figur 2. *Craticularia plicata* n. sp.

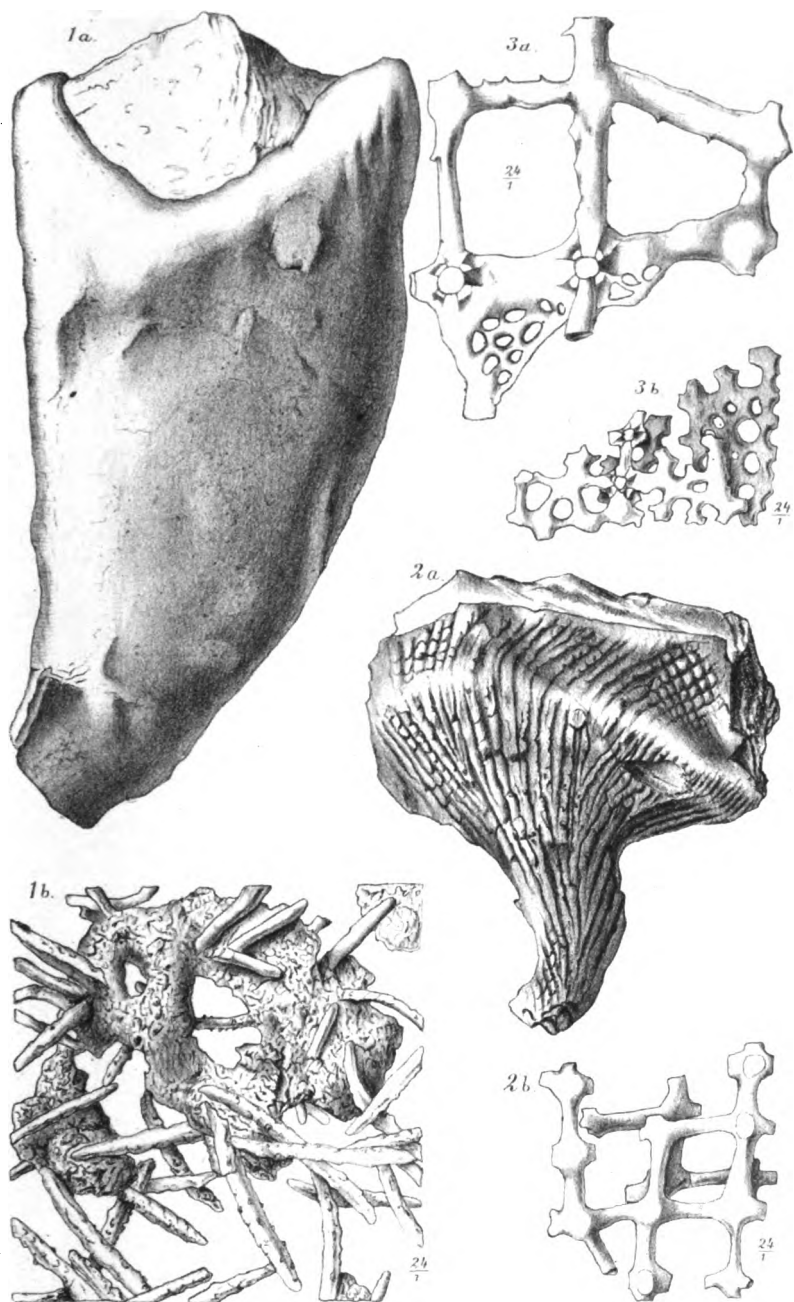
Fig. 2a negativer Abdruck eines kleinen Exemplars in natürlicher Grösse;

Fig. 2b eine kleine Partie des Skeletes in 24facher Vergrösserung.

Figur 3. *?Plocoscyphia reticulata* HINDE.

Fig. 3a Partie der grossen inneren Laternennadeln, 24 mal vergrössert;

Fig. 3b Partie des äusseren Gewebes, 24mal vergr.



Fossilien von Fossilien.

Fossilien von Fossilien.

Erklärung der Tafel VII.

Figur 1. *Pachypoterion cupulare* n. sp. In natürlicher Grösse.

Fig. 1a Skeletkörperchen, 6mal vergrössert.

Figur 2. Skelet von *Craticularia plicata* n. sp., 6mal vergr.

Fig. 2a zwei Ostien;

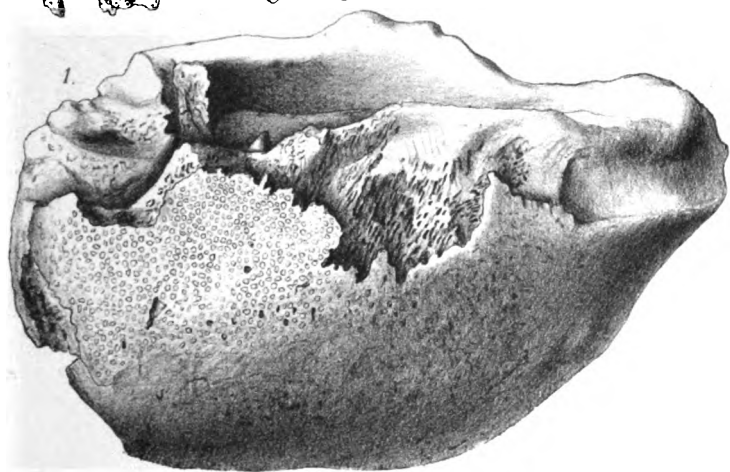
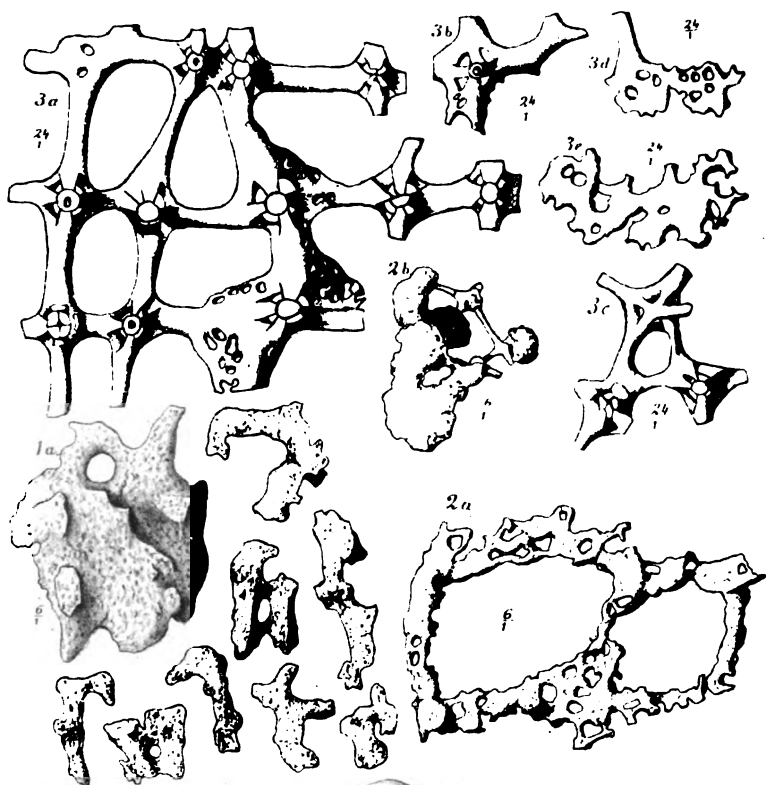
Fig. 2b eine Partie des von secundärer Kieselerde umhüllten Skeletes.

Figur 3. *Ventriculites* sp. 24mal vergrössert.

Fig. 3a eine Partie von der Oberfläche;

Fig. 3b und c Bruchstücke von Laternennadeln;

Fig. 3d und e Bruchstücke des festen Gewebes mit undurchbohrten Kreuzungsknochen.



Exemplar von M. Pöschel

Exemplar von M. Pöschel

Erklärung der Tafel VIII.

Figur 1. *Camerospongia Schlüteri* n. sp., in natürlicher Grösse;

Fig. 1a von oben;

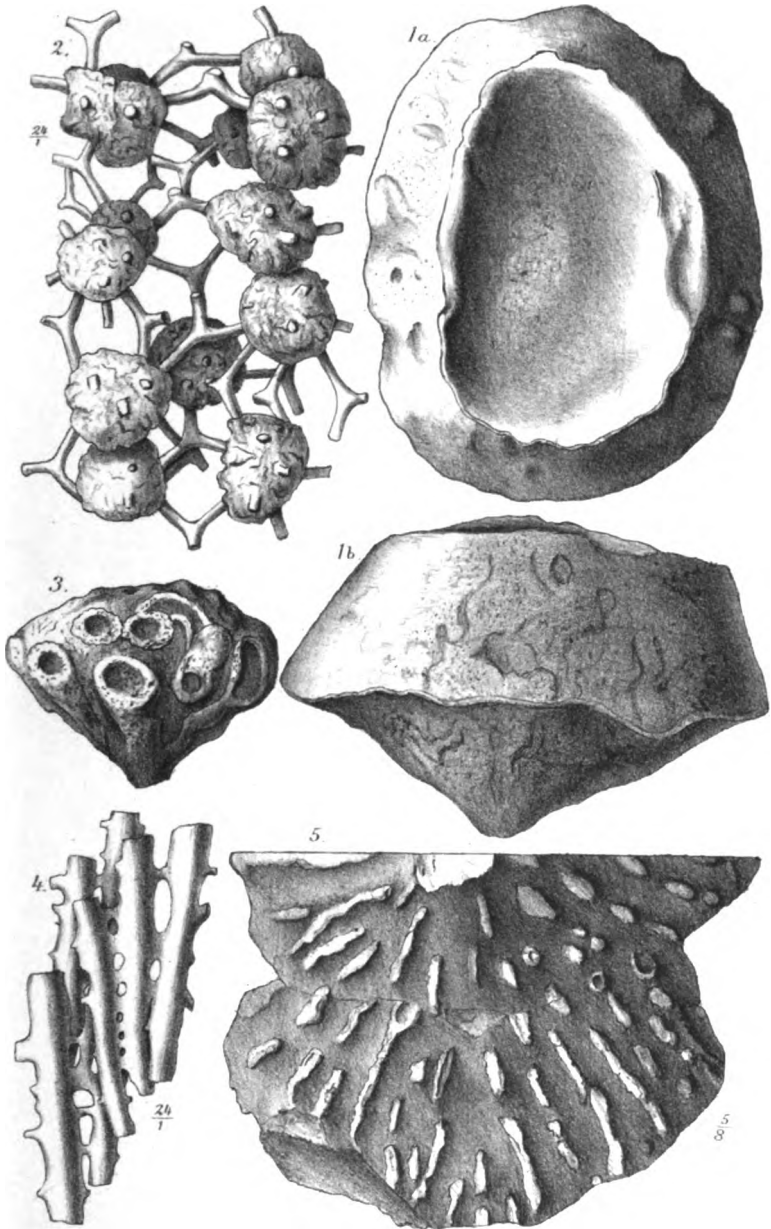
Fig. 1b von der Seite.

Figur 2. *Thecosiphonia grandis* RÆM. sp. Partie des Skeletes in 24facher Vergrösserung.

Figur 3. *Plocoscyphia arborescens* n. sp. In natürl. Grösse.

Figur 4. *Ventriculites* sp. Das Skelet eines Stengels, 24mal vergrössert.

Figur 5. ? *Ventriculites spissorugatus* n. sp. Eine Partie des negativen Abdruckes in $\frac{1}{8}$ der natürl. Grösse.



Figs. 1-5. W. B. F. 1890.

Geol. Anst. 1890.

2. Ueber einige Spongien aus dem Cuvieri-Pläner von Paderborn.

Von Herrn PHILIPP POČTA in Prag.

Hierzu Tafel VI—VIII.

Anlässlich meiner Arbeiten in dem geologisch - paläontologischen Institute der kgl. Universität zu Bonn erhielt ich von dem Director dieses Instituts, Herrn Prof. Dr. CL. SCHLÜTER, die in dortigen Sammlungen aufbewahrten und durchwegs von demselben selbst gesammelten Spongien aus dem *Cuvieri*-Pläner von Paderborn in Westfalen zur Bestimmung und wissenschaftlichen Bearbeitung.

Ich ergreife hier die Gelegenheit, Herrn Prof. SCHLÜTER für das Wohlwollen, das er mir in der ganzen Zeit meiner Arbeiten in Bonn entgegenbrachte, sowie für seinen werthvollen wissenschaftlichen Rath, den er mir stets angedeihen liess, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Desgleichen danke ich Herrn Assistenten FRIED. VOGEL für die mir erwiesenen freundschaftlichen Dienste.

Von jedem der mir mitgetheilten Stücke suchte ich durch Aetzung einzelner Partieen mit Salzsäure das Skelet auszupräpariren. Wie die Abbildungen der unter einem Mikroskop von ZEISS vergrößerten Partieen des Skeletes, so sind auch diejenigen der ganzen Spongien mittelst Camera lucida von mir selbst gezeichnet.

Da die Literatur der Spongien in den meisten neueren Werken über dieselben, insbesondere aber in der Monographie von HINDE¹⁾ vollständig und kritisch zusammengestellt ist, habe ich von Wiedergabe eines Verzeichnisses einschlagender Publicationen Abstand genommen und mich mit der nöthigsten Citirung einzelner Werke an betreffenden Stellen begnügt.

Ueber die geologischen Verhältnisse der Schichten, aus welchen die hier zu beschreibenden Spongien stammen, hat Prof.

¹⁾ A Monograph of the british fossil Sponges. Palaeontographical Society, 1886.

SCHLÜTER¹⁾ näher berichtet, und es wird hiermit auf seine Erörterungen verwiesen.

Alle hier zu behandelnden Stücke sind in Paderborn selbst oder in der nächsten Umgebung gefunden worden, und es entfällt somit bei Beschreibung einzelner Arten die Angabe des Fundortes.

Der Erhaltungszustand der vorliegenden Spongien ist für die mikroskopische Untersuchung des Skeletbaues ein sehr ungünstiger. Die Kieselerde des Skeletes ist in ihrer Reinheit, wie sie in den Spongien aus anderen Schichten der Kreideformation vorkommt, nie erhalten. Bei den am besten erhaltenen Skeleten findet man die Kieselerde stark verwandelt, gefärbt (insbesondere durch das Eisen) und undurchsichtig, sodass die Axenkanäle nicht zu sehen sind. Bei verkieselten Exemplaren ist das Skelet durch Ablagerung sekundärer Kieselmassen derart verunstaltet, dass es seine ursprüngliche Form nur an wenigen Stellen zeigt. Auch erschwert Eisenoxyd in kleinen, an einzelnen Nadeln festhaftenden Partikeln die Erkenntniss der das Skelet aufbauenden Elemente. Besonders interessant ist die gänzliche Umwandlung des Skeletes in Schwefelkies, welcher aber die Formen des Skeletes so treu nachahmte, dass auch die feinsten Verzierungen wie Dornen, die dünnen Axenkanäle in den oktaëdrisch durchbohrten Kreuzungsknoten und dergleichen zu beobachten sind. Neben diesen verschiedenen Arten der Erhaltung des Spongienskelets kommt dann noch die gänzliche Verkalkung der Schwammkörper vor, die jede Spur des inneren Baues zerstörte.

Hexactinellidae.

1. *Craticularia plicata* nov. spec.

Taf. VI, Fig. 2a, b; Taf. VII, Fig. 2a, b.

Von dieser grossen, ziemlich häufig vorkommenden Art lagen ein plattenförmiger Theil des Bechers und dann mehrere negative Abdrücke vor.

Der Schwammkörper ist becher- oder trichterförmig, sehr breit und in unregelmässige Falten gelegt, vielleicht auch in Aeste getheilt. Diese Falten sind meist in der Breite des Schwammkörpers, oft aber ist die Wand auch in der Höhe umgebogen, wodurch es dann den Anschein nimmt, als wären zwei becherförmige Individuen durch die Ränder ihrer Wand mit einander verwachsen (Taf. VI, Fig. 2a). Die Höhe der grössten Exemplare beträgt gegen 13 cm, die Breite des erhaltenen Stückes

¹⁾ Diese Zeitschr., 1866, 1876. — Verhandl. d. naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande u. Westfalen, 1876.

23 cm; die Wand ist etwa 5—6 mm breit. Die äussere Oberfläche ist mit 1—2 mm breiten, oft dichotomisch sich theilenden Längsfurchen bedeckt, in welchen runde oder häufiger längliche Ostien von 0,5—1,5 mm im Durchmesser gelegt sind. Auf einem Stücke sind die Ostien etwas grösser (2 mm) und die Furchen nicht so scharf ausgebildet. Die Beschaffenheit der inneren Oberfläche ist eine ähnliche, nur sind hier die dichotomisch sich theilenden Furchen sehr kräftig markirt und die Ostien an den Abdrücken schwach und nur stellenweise angedeutet.

Das Skelet ist sehr ungünstig erhalten. Eine secundäre Ablagerung der Kieselerde bekleidet dasselbe und lässt nur wenig von den Nadeln sehen. Insbesondere sind gewöhnlich die Kreuzungsknoten verdeckt (Taf. VII, Fig. 2 b). Um einzelne Ostien wird das Skelett unregelmässig und die hinzutretende fremde Kieselerde erschwert noch bedeutend die Erklärung dieser Verhältnisse (Taf. VII, Fig. 2 a).

Schon in ihrer äusseren Form besitzt diese Art eine Beschaffenheit, welche bisher bei keiner Hexactinellide bekannt war. Einige Aehnlichkeit könnte man in der von RÖMER¹⁾, t. VIII, f. 5 abgebildeten *Dendrospongia clathrata* erblicken, welche von ziemlich unregelmässiger Form ist und Ostien in einfachen, selten dichotomirenden Längsreihen trägt. Doch ist das baumartige, ästige Aeussere dieser Art von unserer Form ganz verschieden.

2. ? *Coscinopora macropora* GOLDF.

GOLDFUSS²⁾ bildet einen Abdruck dieser Art ab, welche sich von *Coscinopora infundibuliformis* durch grössere und weiter von einander gestellte Ostien unterscheidet. Das abgebildete Stück, welches nur einen kleinen Bruchtheil darstellt, lässt eine becherförmige Form vermuthen.

Mir lagen einige Stücke vor, welche vielleicht zu dieser Art gerechnet werden können. Vorerst war das ein kleines, trichterförmiges Exemplar, 25 mm hoch und 34 mm oben breit. Es verengt sich ziemlich rasch nach unten und ist hier abgebrochen. Die Wand ist nicht gleich dünn, etwa 1,6—3 mm und ist nach dem oberen Rande zu etwas zugeschärft. Unten auf der Bruchfläche des Stieles ist die Wand 1,5 mm breit. Die äussere Oberfläche trägt runde, 0,6—0,8 mm breite Ostien dicht an einander in regelmässiger Quincunxordnung gestellt. Die erhabenen Wälle zwischen einzelnen Ostien erscheinen beim Betrachten mit blossen Auge wie kleine Rhomboeder. Dieselbe Beschaffenheit hat auch

¹⁾ Palaeontographica, Bd. XIII, 1884.

²⁾ Petrefacta Germaniae, t. IX, f. 17.

die Oberfläche des Stieles. Die Zählung einzelner Ostien ergab, dass wie auf dem beschriebenen kleinen Trichter so auch auf dem GOLDRUSS'schen Originale, welches mir zum Vergleiche vorlag, die Ostien in der Weise vertheilt sind, dass 5 auf 4 mm kommen.

Neben diesem Exemplare sind mir noch mehrere Abdrücke verschiedener Grösse bekannt, welche ebenfalls ähnliche Vertheilung der Ostien zeigen.

Vom Skelete konnte man im Rückstande nach Aetzung einiger Proben nur sehr kleine Bruchstücke finden, da der ganze Körper in Kalkstein verwandelt ist.

3. *Coscinopora* sp.

Ein negativer Abdruck der äusseren Oberfläche, etwa 10 cm lang und ebenso hoch, lässt auf einen ausgebreiteten, vermuthlich becherförmigen und in 10—15 mm breite, wulstartige Falten gelegten Schwammkörper schliessen. Die Ostien sind rundlich, 7 bis 9 auf 10 mm vertheilt und sind insbesondere gegen unten regelmässig in Quincunx gestellt. Dem Rand zu wird die Anordnung der Ostien unregelmässiger. Das Skelett der wenigen an dem Abdrucke noch anhaftenden Partikel der Körperwand ist nicht erhalten, und aus diesem Grunde ist auch die sichere Bestimmung unmöglich.

Ventriculites.

Diese Gattung ist im *Cuvieri*-Pläner von Paderborn durch mehrere Arten vertreten. Wegen ungünstiger Erhaltung des Skeletes, sowie in Folge des Umstandes, dass die grösste Anzahl der hierher zu stellenden Arten meist nur in Bruchstücken vorkommt, ist es oft nicht möglich, dieselben sicher zu bestimmen. Desgleichen besitzt die Gattung *Ventriculites* eine Fülle von oft nicht genügend begründeter und in Betreff ihrer Verwandtschaft bisher wenig besprochener Arten.

4. ?*Ventriculites radiatus* MANT.

Es lagen einige flache Bruchstücke des Schwammkörpers vor, welche mit dieser in letzter Zeit von HINDE¹⁾ so trefflich neu beschriebenen Art zu vergleichen sind.

Die innere Oberfläche trägt 3—6 mm breite Falten, die sich dichotomisch verzweigen, und zwischen diesen liegen dann die ovalen Ostien. Die äussere Oberfläche ist ähnlich beschaffen, die Falten erscheinen jedoch etwas dicker und unregelmässig gebildet. Das Skelet ist nicht erhalten.

¹⁾ Catalogue of the fossil Sponges, 1883, p. 108.

5. *?Ventriculites infundibuliformis* WOODW.

Schwammkörper kegelförmig verlängert, über 7 cm lang, unten gekrümmt und oben 35 mm, unten 16 mm breit. Die Körperwand ist ziemlich dick (6 mm) und trägt auf der äusseren Oberfläche grobe, unregelmässige Falten, die sich oft zu Maschen vereinigen. Unser Schwamm stimmt dem Aeusseren nach mit der Art WOODWARD's überein, ist jedoch kleiner als das von HINDE, l. c., t. XXVI, f. 1, abgebildete Exemplar. Kein Skelet erhalten.

6. *Ventriculites angustatus* RÆM. sp.

Schwammkörper kegelförmig verlängert, mit tiefer Magenhöhle und dicker Wand. Die Falten auf der äusseren Oberfläche verbinden sich in rundliche oder etwas eckige Maschen, welche bald in mehr oder weniger deutlichen schrägen Reihen, bald ohne Ordnung zerstreut stehen. Das vorliegende Exemplar besitzt aber auf der inneren Oberfläche feine, gedrängte und dichotomisch sich theilende Längsfalten und unterscheidet sich so von den unter diesem Namen bisher beschriebenen Arten, die auf der inneren Oberfläche runde Ostien in horizontalen Reihen tragen. Das Skelet ist nicht erhalten.

7. *?Ventriculites multicostatus* RÆM.

Schwammkörper verlängert kegelförmig, etwa 75 mm hoch, gegen unten langsam sich verjüngend, trägt auf der äusseren Oberfläche 1.6 — 2 mm breite, nicht sehr hohe Längsfalten, welche sich selten dichotomisch verzweigen. Zwischen den Falten liegen ovale Ostien. Kein Skelet vorhanden.

8. *?Ventriculites spissorugatus* n. sp.

Taf. VIII, Fig. 5.

Es lag mir ein negativer Abdruck vor, der auf nachstehende Beschaffenheit des Schwammkörpers schliessen lässt. Aeusserer Gestalt breit, schüsselförmig, gegen unten sich allmählich in einen dicken Stiel verengend und von etwa 8 cm Halbmesser. Auf der inneren Oberfläche, deren Beschaffenheit der Abdruck allein zeigt, verlaufen vom Stiele grobe und sehr dicke (6 — 10 mm) Falten, die sich dichotomisch theilen. In den von diesen Falten gebildeten Furchen liegen grosse, lange Ostien, welche am Abdruck durch hervorragende Abgüsse angedeutet sind. Die Ostien sind meist ländlich oval, messen 6 — 12 mm in der Länge, ja hie und da kommen Abgüsse derselben von einer Länge bis 20 mm vor. Das Skelet ist in kleinen Bruchstücken erhalten, die aber genügen, um diese Art für einen der Familie der Ventriculitiden

gehörigen Schwamm bezeichnen zu können. Obgleich diese Art nur im Abdruck vorliegt, ist sie dennoch der äusseren Form nach typisch und leicht wiederzuerkennen, und aus diesem Grunde glaubte ich dieselbe als eine neue Art aufstellen zu sollen.

9. *Ventriculites* sp.

Taf. VII, Fig. 3 a—e.

Es lagen einige Bruchstücke des Bechers von sehr unzureichender Erhaltung vor. Die Falten sowie die in den Furchen liegenden Ostien sind nicht erkennbar und diese Stücke darum auch nicht näher bestimmbar. Das Skelet ist aber stellenweise sehr gut erhalten und zeigt in Betreff seiner chemischen Zusammensetzung eine interessante Eigenthümlichkeit. Es ist nämlich zum grössten Theil in Schwefelkies verwandelt und nur kleine Partien haben ihre Kieselerde bewahrt, sind aber mit dem verkiesten Skelete noch im Zusammenhange, sodass oft die Grenzen zwischen beiden das Skelet aufbauenden Materialien zu beobachten sind. Der Schwefelkies hat daneben die Umrisse der ursprünglich kieseligen Elemente scharf erhalten, sodass er auch die feinsten Verzierungen der Nadeln, die Axenkanäle in den durchbohrten Kreuzungsknoten u. a. wiedergibt. Nach Aetzung der Proben mit Salzsäure verbleibt ein feiner, grün gefärbter Sand, der bei Betrachtung unter dem Mikroskop in Skelettrümer sich auflöst. Man findet einzelne oft zerbrochene Laternennadeln (Fig. 3 b, c) und dann das feine, unregelmässige Gewebe (Fig. 3 d, e) von Nadeln mit undurchbohrten Kreuzungsknoten, das bekanntlich bei dieser Gattung eine an der Innenseite des Schwammkörpers gelegene Lage bildet. Grössere Partien von zusammenhängendem Skelett kann man auf der Oberfläche der Bruchstücke unter dem Mikroskop bei auffallendem Licht gut beobachten (Fig. 3 a), weil die dunkel gefärbten Nadeln scharf vom weissen Pläner abstehen. Diejenigen Theile des Skeletes, welche noch ihre ursprüngliche Kieselerde bewahrt haben, verlieren ihre Umrisse bei Aufbewahrung in Canadabalsam.

10. *Ventriculites* sp.

Taf. VIII, Fig. 4.

Von den undeutlichen Bruchstücken, die zur Gattung *Ventriculites* zu stellen sind, ist noch ein walzenförmiger, 55 mm langer Stengel, der unten in zahlreiche feine Wurzeln sich theilt, anzuführen. Das Ganze ist mit Eisenoxyd stark rostbraun gefärbt und ist einer mineralogischen Infiltration in der Art eines Dendriten nicht unähnlich. Dieser Stengel wird jedoch von gut

erhaltenem, feinem und charakteristischem Skelet gebildet. Er besteht aus langen, parallel neben einander liegenden Kieselnadeln, die mit einander durch kürzere und dünnere Balken verbunden sind.

11. *Plocoscyphia cavernosa* RÆM. sp.

Unregelmässiger Knollen aus mäandrisch gewundenen, 1 bis 1.5 mm dicken Röhren bestehend, welche auf vorliegendem Exemplare theilweise in zerbröckeltem Pläner frei liegen. Die Röhren öffnen sich nach aussen mit einer meist elliptischen Oeffnung, deren Durchmesser 4—10 mm beträgt. Der Schwammkörper ist in dunklen Brauneisenstein verwandelt, und aus diesem Grunde ist sein innerer Bau vernichtet. Der äusseren Form nach stimmt dieser Knollen mit der von RÆMER, l. c., t. XVIII, f. 8, gegebenen Abbildung der *Macandrospongia cavernosa* überein.

12. ?*Plocoscyphia reticulata* HINDE.

Taf. VI. Fig. 3a, b.

Schwammkörper flach, ungleichmässig dicke Platten bildend, im Ganzen etwa 14 cm lang, 9 cm breit und aus mäandrischen Röhren gebildet, deren Wand 3—4 mm dick ist. Die Oeffnungen der Röhren sind rundlich oder oval und haben 10—15 mm im Durchmesser. Die Oberfläche der Körperwand ist mit kleinen Poren besetzt. Das Skelet ist in kleinen Bruchstücken erhalten und von zweierlei verschiedenen Grössen. Es besteht aus sehr grossen Sechsstrahlern mit durchbohrten Kreuzungsknoten (Fig. 3a) und dann aus bedeutend kleinerem, unregelmässigem Gewebe, welches ebenfalls hie und da oktaedrisch durchbohrte Kreuzungsknoten besitzt. Die grossen Laternennadeln nehmen die Mitte der Wand ein, wogegen die kleineren auf beiden Oberflächen dünne Lagen bilden. In dieser Richtung unterscheidet sich das beschriebene Exemplar von dem von HINDE, l. c., p. 35, t. XXIX, f. 3, angeführten. Dem Aeusseren nach ähnelt unsere Art auch der aus den cenomanen Phosphoritlagern von Galizisch Podolien von DUNIKOWSKI¹⁾ beschriebenen *Plocoscyphia podolica*.

13. *Plocoscyphia prostrata* nov. sp.

Schwammkörper dicke Platten von bedeutender Grösse (etwa 16 cm lang und 11 cm breit) bildend, der vorgehenden Art ähnlich. Die Wand der mäandrisch gewundenen Röhren verhältnissmässig dünn, 0.8—12 mm. Die Oberfläche mit feinen Poren besetzt.

¹⁾ Die Cenoman-Spongien aus dem Phosphorit-Lager von Galizisch-Podolien. Denkschriften d. math. - naturw. Cl. der Akad. d. Wiss. in Krakau, Bd. XVI, 1888, t. II, f. 1.

Die Art ist durch ihre äussere Form von allen bisher bekannten verschieden. Das Skelet ist nur in kleinen Bruchstücken erhalten.

14. *Plocoscyphia arborescens* nov. sp.

Taf. VIII, Fig. 3.

Schwammkörper knollenförmig, etwa 32 mm hoch und oben 40 mm breit, aus mäandrisch gewundenen, durch Verästelung aus einer einzigen Röhre entstandenen Röhren zusammengesetzt. Die Oeffnungen sind rundlich oder oval, auch verzogen, haben 6 bis 10 mm im Durchmesser, und ihre Wand ist 1—1,5 mm dick. Das Skelet ist nur in kleinen Bruchstücken erhalten, welche auf ein feines Gewebe von Laternennadeln schliessen lassen. Durch ihre baumartig verästelte Form unterscheidet sich diese neue Art von allen bisher bekannten.

15. *Plocoscyphia pertusa* GEIN.

Ein in Brauneisenstein verwandeltes Exemplar von eiförmigem Aeusseren, etwa 5 cm lang und 3 cm breit. Die Röhren treten zu Tage durch runde Oeffnungen von 5 mm Durchmesser. die Wand ist 1 mm dick. Das Skelet ist nicht erhalten. Diese Art wurde von GEINITZ¹⁾ aus dem cenomanen *Serpula*-Sande von Bannewitz und Welschhufa bei Dresden beschrieben, ist aber auch in Böhmen in den Teplitzer Schichten bei Settenz²⁾ gefunden worden.

16. ?*Plocoscyphia labyrinthica* MANT. sp.

Plattige Knollen, etwa von 7 cm im Durchmesser, zeigen Durchschnitte von gewundenen 2,5—3,5 mm dicken Wänden, die nur selten sich zur Röhre einrollen. Das Skelet ist nicht erhalten. Mit dem Namen *Pl. labyrinthica* sind zwei von einander gänzlich verschiedene Spongien belegt worden. MANTELL³⁾ nannte so eine Form aus dem englischen Upper Chalk und REUSS⁴⁾ eine solche aus den Teplitzer Schichten von Böhmen. Die ältere Bezeichnung ist aufrecht zu erhalten und die von REUSS beschriebene Art mit einem neuen Namen zu belegen.

¹⁾ Das Elbthalgebirge in Sachsen, I, p. 26, t. 2, f. 5a, b, t. 3, f. 1a, b.

²⁾ PH. POŘTA. Ueber zwei neue Spongien aus der böhmischen Kreideformation. Sitzungsber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss., 1886, p. 587.

³⁾ Fossils of the South Downs, p. 165, t. XV, f. 7.

⁴⁾ Die Versteinerungen der böhmischen Kreideformation, II, p. 77, t. XVIII, f. 10.

17. *Plocoscyphia* sp.

Kleine Knollen, etwa 4,5 cm im Durchmesser, welche auf der Oberfläche der Durchschnitte mäandrisch gewundene Röhren tragen. Die Körperwand ist 10—12 mm dick; die Oeffnungen der Röhren haben 4—6 mm im Durchmesser. Das Skelet ist nicht erhalten. Diese Art wäre mit *Pl. flexuosa* MANT.¹⁾ zu vergleichen.

18. *Camerospongia subrotunda* MANT. sp.

Schwammkörper kugelig oder eiförmig, wenig von oben zusammengedrückt, etwa 16 mm oben breit, meist in gemeinschaftlichen Colonien auftretend. Die Höhe des Schwammes konnte nicht gemessen werden, da die unteren Theile der Schwammkörper mit Gestein verdeckt sind. Die Oberfläche des Schwammes ist an erhaltenen Stellen ziemlich glatt. Am Scheitel trägt diese Art eine kreisrunde oder nur sehr unbedeutend verlängerte Oeffnung, die 6—7 mm im Durchmesser hat. Auf dem mir vorliegenden Stücke liegen zwei an einander gedrängte Exemplare, und ausserdem sieht man noch Spuren von anderen Individuen. Ueber die Anheftungsweise dieser Art, die bei unseren unten verdeckten Exemplaren nicht beobachtet werden kann, sagt HINDE, l. c., p. 140: „The sponge appear to have been atached by a few divergent rootlets given of laterally“.

Unsere Exemplare stimmen gänzlich mit der l. c. gegebenen Abbildung überein. Wird im Upper Chalk bei Lewes in Sussex, Charing in Kent und Whitehead bei Belfast nicht selten gefunden.

19. *Camerospongia Schlüteri* nov. sp.

Taf. VIII, Fig. 1 a, b.

Schwammkörper in der Form eines dicken Trichters mit schräg abfallendem Rande, gegen unten rasch sich verjüngend. Die Höhe des Schwammes beträgt etwa 43 mm, die Breite in der längeren Axe 65 mm, in der kürzeren 52 mm. Die Magenhöhle ist, soweit dies zu sehen ist, nicht tief, trichterförmig. Oben bildet der Schwammkörper einen scharfen Rand, der die im Umriss elliptische, 52 mm lange und 32 mm breite Magenhöhle umzäunt. Von diesem Rande fällt schräg ein breiter Saum ab, der nach unten scharf durch eine wellig gebogene Linie von dem unteren Theile des Körpers abgetrennt ist. Von da verengt sich allmählich der Schwamm bis zu einer dünnen Spitze. Der ganze Körper besteht aus mäandrisch gewundenen Röhren oder

¹⁾ Bei HINDE, l. c., p. 186, t. XXIX, f. 4

Falten. Der breite Saum ist etwa zur Hälfte mit einer Deckschicht bedeckt, zur anderen lässt er die mäandrische Faltung sehen. Der untere Theil des Körpers ist ähnlich gebildet, nur sind die Falten etwas feiner und meist in die Längsrichtung geordnet. Dieses hier beschriebene einzige Exemplar ist verkalkt und sein Skelet demnach nicht erhalten. Bei Betrachtung mit der Lupe kann man jedoch an gewissen Stellen den Hexactinelliden-Typus erkennen.

Diese wunderliche Art weicht von den typischen Vertretern der Gattung *Camerospongia* ziemlich ab und nähert sich der äusseren Form nach der Gattung *Coeloptychium*. Die den Körper zusammensetzenden Falten sind hier mäandrich unregelmässig im Gegentheil zu dem bekannten, bei wahren *Coeloptychien* auftretenden regelmässigen Bau.

20. ?*Camerospongia* sp.

Neben den oben beschriebenen zwei Arten dieser Gattung stammt aus dem Pläner von Paderborn noch eine andere Form, deren Erhaltungszustand eine nähere Bestimmung nicht zulässt. Der Schwammkörper ist im festen Pläner eingeschlossen, sodass von einer Seite der obere Theil, von der anderen der Stengel desselben zum Vorschein kommt. Da diese beiden Theile nicht gerade unter einander liegen, sondern etwas verschoben sind, ist anzunehmen, dass der Körper schräg verdrückt ist. Der Schwammkörper ist knollenförmig, misst oben etwa 34 mm im Durchmesser und trägt am Scheitel in der Mitte eine runde Oeffnung von 15 mm, die durch einen dicken, wenig erhabenen Rand umgrenzt wird. Die Oberfläche ist mit glatter Deckschicht bedeckt und trägt hie und da schwache Depressionen.

Der auf der unteren Seite der Plänerplatte hervortretende Strunk ist im Durchschnitt kreisrund, meist etwa 16 mm im Durchmesser und spitzt sich gegen unten allmählich zu. Seine Oberfläche ist sehr glatt und mit feinen Längsstrichen bedeckt. Diese Beschaffenheit des Strunkes, welche sehr an bekannte, durch Reibung entstandene Glättung erinnert, ist bei der Beurtheilung des organischen Ursprungs dieses hier beschriebenen Exemplars zu beachten.

Das Skelet ist nicht erhalten, und keine von den geätzten Proben hat eine Spur davon gezeigt.

21. *Licmosinion folium* RÆM. sp.

Mir lagen drei sehr ungünstig erhaltene Stücke dieser Art vor, welche im Allgemeinen mit der von RÆMER, l. c., p. 23. t. IX, f. 6, beschriebenen Beschaffenheit dieser Species überein-

stimmen. Keines von diesen Stücken stellt ein ganzes Individuum dar, sondern es sind das nur Bruchstücke, welche aber, wie aus dem zugerundeten Rande geschlossen werden kann, die weit grössten Theile einzelner Individuen sind. Sie sind alle beinahe gleich gross, 35 mm lang und 22—25 mm breit. Die Decke der Wand beträgt 3,5—5 mm. Eines von den vorhandenen Exemplaren ist unten mit einem engen Stiel versehen, die beiden anderen lassen eine ähnliche Bildung durch allmähliche Verengung vermuthen, sind aber eben an dieser Stelle abgebrochen. Die beiden Oberflächen sind nun nicht auf gleiche Weise verziert. Zwei von den Exemplaren tragen auf der ausgehöhlten (inneren) Seite runde, ziemlich tiefe Ostien, die in radiale Reihen gestellt sind, an den Rändern des Schwammkörpers aber unregelmässig sich vertheilen. Auf der gewölbten (äusseren) Seite ist der Schwamm mit ähnlichen Ostien bedeckt, welche aber durch ungleiche Grösse und Verzweigung der Reihen, in welche sie gestellt sind, mehr Unregelmässigkeit zeigen. Das dritte mir vorliegende Exemplar ist auf beiden Seiten mit grösseren, verzogenen und gänzlich unregelmässig zerstreuten Ostien bedeckt, die insbesondere auf der äusseren gewölbten Seite zwischen kammartig hervortretenden Partien des Skeletes liegen. Die Deckschicht ist stellenweise angedeutet. Alle drei Exemplare sind in Brauneisenstein umgewandelt.

Lithistidae.

1. *Chonella* sp.

Schwammkörper trichterförmig, etwa 55 mm hoch und oben 9 cm breit, gegen unten allmählig in einen 22 mm dicken Strunk übergehend. Die Körperwand ist 6—8 mm dick, die Magenöhle tief trichterförmig. Die äussere Oberfläche ist meist abgerieben, stellenweise sind kleine, runde Poren erhalten. Das Skelet ist durch secundäre Kieselerde zerstört, hie und da glaubt man Rhizomorinen-Elemente beobachten zu können.

2. *Verruculina* sp.

Einige Bruchstücke des blattförmigen, sehr dünnwandigen (2—4 mm) Schwammes tragen auf der einen, inneren Oberfläche eine glatte Deckschicht, in welcher ziemlich weit von einander die etwa 1—1,5 mm im Durchmesser habenden, runden Oscula mit wenig erhöhtem und hie und da ganz abgeriebenem Rande liegen. Die Structur der äusseren Oberfläche ist verwischt. Die Oscula auf der inneren Fläche scheinen stellenweise in Reihen geordnet, bei Betrachtung grösserer Partien gewinnt man jedoch die Ueberzeugung, dass sie ohne Ordnung liegen. Das

Skelet ist nicht erhalten. Von den bereits beschriebenen Arten tritt dieser Schwamm der cenomanen *Verruculina subtilis* POČTA¹⁾ am nächsten.

3. *Pachypoterion cupulare* nov. spec.

Taf. VII, Fig. 1 u. 1a.

Der mir vorliegende Schwamm ist niedrig schüsselförmig, wie es scheint unregelmässig seitlich verlängert, sodass die eine Wand höher ist als die gegenüber stehende, etwa 50 mm hoch und oben 95 mm breit. Die untere Fläche ist an der Seite abgebrochen, sodass man nicht entscheiden kann, ob dieser Schwamm mit einem seitlichen Stiel versehen oder ungestielt war. Die Wand ist bedeutend dick und misst 22—25 mm. Die äussere sowie die innere Oberfläche trägt runde, etwa 0,5—0,7 mm im Durchmesser habende, eingesenkte Ostien. Der grösste Theil der äusseren Oberfläche ist mit einer dünnen Deckschicht bedeckt, deren Structur an dem Exemplare nicht zu ermitteln war. Das Skelet ist theilweise erhalten und besteht aus sehr grossen, 2 bis 2,5 mm langen, 0,5—0,8 mm breiten, auf der Oberfläche stark erodirten Körperchen, die sich unregelmässig in kurze Aeste verzweigen. Gewöhnlich verwachsen mehrere Elemente zusammen in ausgebreitete Platten, von denen dann hie und da noch ein Arm abzweigt. Für napf- oder becherförmige Magamorinen errichtete ZITTEL²⁾ die Gattung *Heterostinia* auf Grund eines ihm aus dem Senon von Rouen vorliegenden und mit den als *Chenendopora subplaena* und *Ch. obliqua* bei MICHELIN³⁾ beschriebenen Arten übereinstimmenden Schwammes.

Die Abbildungen bei MICHELIN (ZITTEL bildet nur eine Partie des Skeletes ab, l. c., t. VI, f. 3) lassen auf einen dünnwandigen Becher schliessen und HINDE, l. c., p. 53, bestätigt diese Vermuthung, indem er die Dicke der Wände der Art *H. obliqua* BEN. sp. auf 7—10 mm angiebt.

Für Megamorinen von ähnlichem Ausseren, jedoch mit dickeren Wänden, schuf HINDE die Gattung *Pachypoterion*, welche sich jedoch auch noch durch andere Beschaffenheit des Skeletes von *Heterostinia* unterscheidet. „It differs“, sagt HINDE l. c., p. 51, „from *Heterostinia* ZITT. in the apparent absence of those minute spicular bodies in which, according to ZITTEL, the larger

¹⁾ Beiträge zur Kenntniss der Spongien der böhmischen Kreideformation. Abh. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wiss., VI. Folge, Bd. 12, 1884; Abth. II, p. 28, Abb. 13.

²⁾ Studien über fossile Spongien, II. Abth., p. 138.

³⁾ Iconographie zoophytologique, t. 41, f. 1, 2.

spicules of this latter genus are imbedded, and which form the principal mass of the skeleton."

Von den zwei bereits beschriebenen Arten dieser Gattung *Pachypotervion robustum* und *P. compactum* aus dem Upper Greensand Englands ist unsere neue Art schon durch äussere Form verschieden. Es tritt aber noch die ungewöhnliche Grösse einzelner Nadeln unseres Schwammes hinzu.

4. *Isoraphinia simplicissima* nov. spec.

Taf. VI, Fig. 1 a, b.

Schwammkörper umgekehrt kegelförmig, etwas gebogen, 10 cm lang, Wände 8 — 12 mm dick, mit 35 mm weiter Magenöhle, unten allmählich in einen einfachen, walzenförmigen Strunk übergehend. Der Rand der Körperwand ist abgerundet oder wenig zugespitzt. An zwei einander gegenüber liegenden Stellen ist die Wand etwas ausgeschnitten. Die Structur der Oberfläche ist nicht erhalten, stellenweise sieht man dichte, kleine Oeffnungen, hier und da Lager der ausgelaugten Nadeln.

Das Skelet ist theilweise erhalten, aber mit Eisenoxyd-Partikeln verunreinigt. Es besteht aus einfachen, wenig gekrümmten Nadeln, die sich zu einander legen und sich auch verflechten. Partikeln von secundärer Kieselerde, die durch Eisenoxyd gefärbt ist, halten oft in den untersuchten Proben grössere Partien des Skeletes zusammen. Die Elemente des Stieles sind nicht viel verschieden, nur etwas schlanker und länger.

Von der durch grosse, einfache Nadeln ausgezeichneten Megamorinen-Gattung *Isoraphinia* wurden bisher die Arten *I. texta* Rœm.¹⁾ und *I. iserica* Poč.²⁾ beschrieben und dann von *Siphonocoelia hirta* Rœm. angeführt, dass dieselbe möglicher Weise auch zu dieser Gattung zu zählen wäre. Von allen diesen bisher bekannten Schwämmen unterscheidet sich die hier beschriebene neue Art schon durch die äussere Form, indem sie becherförmig und nicht walzenförmig ist, wie die oben angeführten, insbesondere aber durch die Beschaffenheit der einfachen das Skelet bildenden Nadeln. Bei *I. texta* Rœm. sp. verflechten sich einzelne Nadeln in einander, indem sie sich um die benachbarten Elemente winden und drehen; bei unserer Art liegen sie aber meistens gerade oder nur sehr unbedeutend bogenförmig gekrümmt an einander gereiht.

¹⁾ ZITTEL, l. c., II, p. 138, t. V, f. 8; t. VII, f. 3.

²⁾ Beiträge, Abth. II, p. 80, Abb. 17.

5. *Phymatella* sp.

Es lag mir ein Bruchstück von 5 cm Länge vor, dessen Mitte die gegen oben ziemlich enge Magenöhle durchläuft. Die Oberfläche ist nur am Scheitel wenig angedeutet, der untere Theil des Stückes ist zerbrochen. Das Skelet ist im Stücke wie macerirt, sodass die Anordnung der Kanäle sehr schön zu sehen ist. Es ist jedoch durch Zufuhr von Eisenoxyd und secundärer Kieselerde in solch bedeutendem Grade degenerirt, dass nur sehr selten einzelne auffallend kleine Vierstrahler gefunden werden können. Die Anordnung der feinen, von der Magenöhle zur Aussenwand verlaufenden Kanäle lässt auf *Phymatella* schliessen.

6. *Thecosiphonia grandis* RÆM. sp.

Taf. VIII, Fig. 2.

Schwammkörper gross, meist kugelig, knollenförmig, auch zuweilen walzenförmig, mit einer dicken Kieselepidermis auf der ganzen Oberfläche, oder aber wenigstens am unteren Theile bedeckt. In Betreff der Verbreitung dieser kieseligen Epidermis, sowie der äusseren Umrisse weichen die mir vorliegenden Stücke von den bereits bekannt gegebenen Abbildungen ziemlich ab. Die Erfunde von Paderborn tragen gewöhnlich am Scheitel keine Mündung, sondern sind ganz von der Epidermis umhüllt; nur selten ist diese Mündung unter der Hülle angedeutet.

Die Dimensionen einzelner Individuen sind verschieden. Kugelförmige Exemplare sind 6 cm hoch und 7.5 cm breit. Weiter kommen, meist nur in Bruchstücken, Formen von 8—10 cm Höhe und 7—8 cm Breite vor. Ein beinahe ganzes Exemplar misst bei 10,6 cm Höhe an 9.2 cm in der Breite. Von den keulenförmigen oder walzenförmigen Exemplaren hat ein ganzes 17,6 cm Höhe und 9 cm in der grössten Breite im oberen Theil, wogegen der untere, etwas abgebrochene Stiel, mit welchem es aufsass, 3,5 mm in der Breite misst. Viele Bruchstücke lassen aber auf noch bedeutend grössere Dimensionen schliessen.

Die Deckschicht ist sehr compact, ohne besondere Structur und gegen unten in concentrische Falten gelegt. Ihre Dicke steht im Verhältniss zur Grösse des Schwammkörpers und dem zu Folge zum Alter einzelner Individuen. Bei kleinen Formen ist sie 0.8 mm dick, bei grossen, ausgewachsenen bis 4 mm, auch ist sie bei vorliegenden Exemplaren in homogenen Kiesel verwandelt. Hier und da ist diese Deckschicht in kleinen Partien abgesprungen und lässt hier das unten näher zu beschreibende Skelet sehen.

Auf der Oberfläche ragen an manchen Stellen 4—9 mm

dicke, runde Höcker oder Fortsätze vor, die meistens an den unteren Theilen der Schwammkörper zahlreichen sind, bei den knolligen Formen, die kein deutliches Osculum tragen, aber auch am Scheitel bemerkt werden. Diese Fortsätze sind meist nah am Schwamme abgebrochen, und nur einige an den kleineren Exemplaren sind in der Form oben abgerundeter Höcker entwickelt. Man hält diese Gebilde für Wurzeln, mit denen der Schwammkörper seitlich festgeheftet war. Das Skelet ist meist verkieselt und durch den Umstand, dass diese Art grösstentheils in Bruchstücken vorzukommen pflegt, schon von aussen gut bemerkbar, wobei es dem Bruche von Knochen ziemlich ähnlich sieht. Im Innern des Schwammkörpers verlaufen 1 — 2 mm breite Kanäle, und zwar parallel zum äusseren Umrisse desselben. Diese Kanäle sind an den Bruchstellen schon mit blossem Auge sehr deutlich und kommen da in verschiedenen Flächen geschnitten vor. Das Skelet wird von grossen Vierstrahlern aufgebaut, deren Arme sich in kugelförmigen, aus den verzweigten Enden der Arme gebildeten Knäueln vereinigen.

Im Ganzen konnte ich im Pläner von Paderborn 26 Arten bestimmen und zwar:

- Craticularia plicata* n. sp.,
- ? *Coscinopora macropora* GOLDF. sp.,
- Coscinopora* sp.,
- ? *Ventriculites radiatus* MANT.,
- Ventriculites infundibuliformis* WOODW.,
- *angustatus* RÆM. sp.,
- ? *Ventriculites multicostatus* RÆM. sp.,
- *spissorugatus* n. sp.,
- Ventriculites* sp.,
- Plocoscyphia cavernosa* RÆM. sp.,
- ? *Plocoscyphia reticulata* HINDE,
- Plocoscyphia prostrata* n. sp.,
- *arborescens* n. sp.,
- *pertusa* GEIN.,
- ? *Plocoscyphia labyrinthica* MANT. sp.,
- Plocoscyphia* sp.,
- Camerospongia subrotunda* MANT. sp.,
- *Schlueteri* n. sp.,
- ? *Camerospongia* sp.,
- Licmosinion folium* RÆM. sp.,
- Chonella* sp.,
- Verruculina* sp.,

Pachypoterion cupulare n. sp.,

Isoraphinia simplicissima n. sp.,

Phymatella sp.,

Thecosiphonia grandis RÆM. sp.

Obgleich die Resultate meiner Untersuchungen nur wenig Neues bieten, so dürfte vielleicht ein Verzeichniss von Arten aus dem *Cuvieri*-Pläner bei dem Umstande, dass aus diesem Horizonte in anderen Ländern wenig und nur sehr ungünstig erhaltene Spongien bekannt sind, von Interesse sein.

3. Zur Kenntniss des Gangsystems des Auerberges im Harze und der Füllung desselben.

Von Herrn FERDINAND HORNING in Berlin.

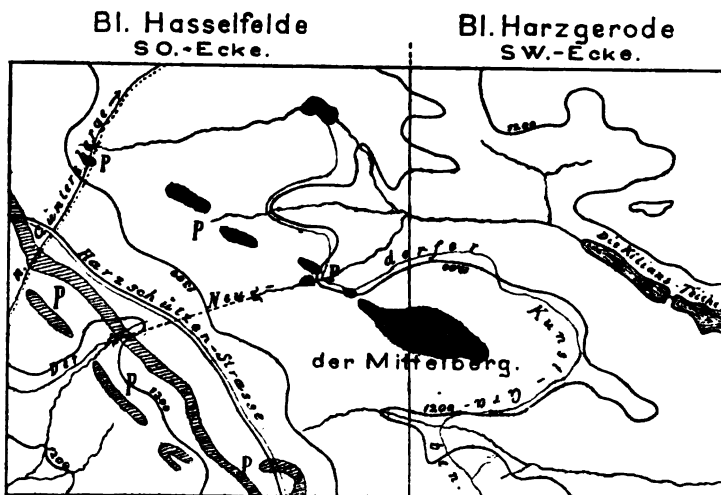
Weit greifende Folgerungen, welche ich an die Verbreitung des Felsitporphyrs vom Auerberge im Harz knüpfte und die an anderer Stelle Besprechung finden sollen, veranlassten mich seiner Zeit, das Ganggebiet dieses Berges einer möglichst gründlichen Untersuchung zu unterwerfen.

Das Ergebniss derselben war die Auffindung verschiedener bis dahin unbekannter Gänge resp. Gangtheile, deren Füllung z. Th. eine so eigenartige Beschaffenheit offenbart, dass sie eine nähere Besprechung verdient und wohl geeignet sein kann, in die dunkle Frage der Porphy-Entstehung einiges Licht zu bringen — so weit eine grössere Verallgemeinerung bezüglich eines oftmals in einem und demselben Handstücke, geschweige in von einander unabhängigen Vorkommnissen überaus verschieden erscheinenden Erstarrungsproductes auf Grund an eng begrenzter Localität gewonnener Erkenntniss überhaupt statthaft und möglich ist.

Beobachtungen im Auerberg-Reviere versprechen aber an sich schon deshalb einen gewissen Nutzen, weil die dortigen Porphyre frei von dem rothen Pigmente geblieben sind, welches die Untersuchung der Gesteine anderer Localitäten oft nur zu sehr erschwert.

Das Vorkommen, mit welchem wir uns zunächst beschäftigen, bildet einen lang hinstreichenden und stellenweis wohl eine Anzahl von Metern mächtigen Gang, welcher, bald mehr, bald weniger gut, von der östlichen Abdachung des Mittelberges bis zum Stolberg - Güntersberger Fusswege zu verfolgen ist, hinter welchem er im tiefgründigen, etwas sumpfigen Waldboden der Hochfläche einstweilen nicht mehr aufzufinden war¹⁾.

¹⁾ Die umstehende Kartenskizze, SO-Ecke von Blatt Hasselfelde und SW-Ecke von Blatt Harzgerode, mit den Wasserläufen, 100' - Horizontalen und — in abweichender Schraffirung — mit den benachbarten Porphyrgängen der kgl. geolog. Landesaufnahme versehen, gestattet die Uebersicht des in Rede stehenden (gekreuzt schraffirten) Porphyrvorkommens.



Der Gang zeigt sich — wie alle übrigen, wenn sie nicht durch Steinbruchsbetrieb aufgeschlossen sind, was hier nirgends der Fall — als ein Blockwerk meist kleinerer, stellenweis aber auch wohl mehrere Centner schwerer Blöcke, welche theils frei liegen, theils mehr oder weniger leicht im Waldboden gefunden werden. Besonders offenbar liegen sie auf dem Mittelberge, weniger handgreiflich an den westlicheren Localitäten. Für die Kartirung diente unter diesen nicht allzu günstigen, sich aber überall auf dem Harzer Hochlande gleichmässig wiederholenden äusseren Umstände als Richtschnur, dass überall dort, wo sich mit dem Porphyry zugleich auch Schieferfragmente, Gangquarzstücke u. s. w. fanden, der Porphyry als übergerollt angesehen wurde — eine Annahme, welche, an sich betrachtet, genau so viel gegen sich wie für sich hat, da ja genannte fremde Fragmente ebenso gut wie der Porphyry übergerollt sein können — gleichwohl glaubte ich, mir diese Selbstbeschränkung schuldig zu sein, um dem Porphyry, wie ich schon hier anführen will, als dem widerstandsfähigeren der dortigen Gesteine kein allzu grosses Gebiet zu überlassen.

Wenn sich Porphyry ausser an den angezeichneten Stellen auch neben und in dem Teichdamme im südlichsten der drei parallelen, zu den Kilians-Teichen entwässernden Thalgründen findet, so gestattet dieses keine Schlüsse auf das dortige Anstehen unseres Gesteines, weil der Damm und vielleicht auch seine nähere Umgebung möglichen Falls aus dem Materiale be-

steht, welches bei der Stollenanlage des Neudorfer Kunstgrabens gewonnen wurde, bei welcher man wahrscheinlich auf Porphyry getroffen; denn der die Hauptwasserscheide durchbrechende Stollen führt zu diesem Thälchen und nicht zum nördlichsten (vergl. das anliegende Kärtchen und Bl. Hasselfelde).

Die allgemeine Lage des Ganges entspricht ganz den in meiner demnächst erscheinenden Abhandlung „Der Gang des schwarzen Porphyrs und seine Beziehungen zur Architectur des Südharzes“ bezüglich der Hauptverbreitung der Auerberger Gänge zu entwickelnden Gesichtspunkten: es gelang bisher durchaus nicht, ihn über sein kartirtes Gebiet hinaus nach Osten zu verfolgen. Einige scheinbare Vorkommnisse in dem auf dem Rücken des Mittelberges auf Bl. Harzgerode entlang führenden, schliesslich bei dem Damme des Frankenteiches in den Stolberg-Strassberger Fussweg einmündenden Holzwege erweisen sich als zum Zwecke der Wegebesserung in nasse Stellen geschüttetes, oben vom Mittelberge stammendes Material, welches dort zu diesem Behufe gegraben wird.

Am Mittelberger Porphyry ist eine hervorragende Festigkeit bemerkenswerth, durch welche er sich vor den Gesteinen der anderen Gänge des Auerberg-Gebietes auszeichnet, da letztere ein mehr sandiges oder auch thoniges Aeusseres darbieten. Er hat ferner eine grosse Neigung zu einer gewissen parallelfächigen Absonderung, welche oft hellklingende Platten entstehen lässt, ohne jedoch eine weitergehende Spaltbarkeit zu verursachen. Nicht selten zeigen sich solche Absonderungsflächen mit kleinen Würfelhohlformen dicht bedeckt, welche man wohl auf ehemaligen Schwefelkies beziehen darf, da dieser allenthalben im Auerberg-Reviere in entsprechender Ausbildung häufig ist.

Etwas abweichend ist das Gestein im Güntersberger Wege entwickelt; hier zeigt es vorwiegend eine dünnchalige Zusammensetzung, wobei die einzelnen Schalen im Querbruche durch einen gewissen krystallinischen Schimmer entfernt an Gangquarz erinnern (Belegstück¹⁾ 26). Die Farbe des Porphyrs ist gleichmässig hell graugelb, oft bis weit in das Innere grosser Blöcke; nur selten erkennt man an Stellen besonderer Frische, dass sie wohl ursprünglich ein helles Grau war. Die Oberfläche der einzelnen Stücke ist meist recht glatt und wird durch eine äusserst dünne braune Rinde gebildet.

Ziemlich grosse Quarze, welche meist rundum auskrystallisiert oder in rundlichen Körnern vorhanden sind, wie in dem bekannten Gesteine des Auerberges selbst, sind nicht gerade selten;

¹⁾ Die Belegstücke befinden sich in der Sammlung des Museums für Naturkunde.

ebenso wenig fehlt Orthoklas, wenn dieser auch in der Regel gänzlich kaolinisirt oder zerfressen erscheint. Ein, wie es scheint, recht constanter accessorischer Gemengtheil ist der Turmalin, doch ist er meist nur mikroskopisch nachzuweisen. Am Mittelberge dagegen ist er local so reichlich, dass seine strahligen Rosetten oder Knötchen die helle Porphyrmasse schon dem blossen Auge seltsam schwarzfleckig erscheinen lassen. Man sieht hier wohl auch, dass die Turmalinknoten schichtenweis besonders dicht liegen (Bel. 24 und 25). Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass der Turmalin entweder in Form divergent-strahliger Büschel in der Grundmasse verstreut liegt — so in den turmalinärmeren Varietäten — oder zu Rosetten vereinigt ein Mosaik ziemlich reinen Quarzes umschliesst resp. durchwächst. Der helle Glimmer, welcher einen Hauptgemengtheil des Gesteins bildet, tritt dann in der Nähe des Turmalins deutlichst sichtbar zurück. Bis jetzt nie angetroffen habe ich den Turmalin im Orthoklase, was um so bemerkenswerther ist, als im Gesteine des Auerberg-Massivs ihn meistens gerade die Orthoklaskrystalle beherbergen. In der Grösse seiner Individuen, seiner tinten- bis indigoblauen Farbe, dem starken Dichroismus, der Stärke der Doppelbrechung, der oft deutlich zu beobachtenden Entwicklung eines dunkleren Kerns im Innern seiner Kryställchen schliesst sich der Turmalin vom Mittelberge dem Auerberger vollständig an.

Die Grundmasse des Mittelberger Porphyrs zeigt eine recht beachtenswerthe Ausbildung. Im Dünnschliffe sieht man schon mit der Lupe das ganze Gestein dicht gefleckt durch runde, bräunliche, weniger durchsichtige Pünktchen. Unter dem Mikroskop ist diese Erscheinung entsprechend deutlicher: die einzelnen Fleckchen machen den Eindruck von graubraunen Staubbällchen, welche im Innern dichter, nach aussen lockerer werden. Bei Einführung polarisirten Lichtes sieht man die ganze Gesteinsmasse zu einem ziemlich groben Pflaster individualisirt, dessen einzelne Componenten unregelmässig mit ein- und auspringenden Ecken in einander greifen, in sich, mehr noch zwischen sich den hellen Glimmer umfassend. Zugleich sieht man, dass jedes Staubbäufchen deutlich den Mittelpunkt so einer Individualisation einnimmt, also dass es nie durch die Grenze zweier optischen Individuen geschnitten wird. Dieser braune Staub bleibt auch im polarisirten Licht, wenn auch schwach, bemerkbar, indem er die völlige Auslöschung seines Wirthes verhindert, er ist doppelbrechend. Es muss dahingestellt bleiben, woraus er eigentlich besteht, wie viel Antheil an seiner Zusammensetzung vielleicht feinem Glimmer oder feiner Feldspathsubstanz zukommt. Die solchermaassen im Innern getrübbten optischen Individuen des Grundmassenpflasters erweisen sich nun unzweifelhaft als Quarz.

Man erkennt das an der Stärke ihrer Doppelbrechung, welche mit derjenigen zufällig vorhandener und entsprechend geschnittener, oder absichtlich mit hinzugeklebter und mitgeschliffener Quarzkrystalle durchaus übereinstimmt. Dass die Masse die entsprechende Härte hat und vor dem Löthrohre fast unschmelzbar ist, d. h. an den Kanten papierdünner Splitter im schärfsten Feuer eben noch zu sintern beginnt, schliesst sich gut dem optischen Befunde an.

Wollen wir uns über die Entstehungsweise jener Gesteinsausbildung Rechenschaft geben, so haben wir einen hochbedeutenden Fingerzeig zu benutzen: die Quarzkörner resp. -Krystalle, welche, wie schon erwähnt, hie und da in der Grundmasse liegen, zeigen durchgängig die vom Auerberge her bekannten Höfe¹⁾. Unter dem Mikroskop im gewöhnlichen Lichte beobachtet man in diesen dicht am Quarzkrystalle eine Verfeinerung des Kornes der Grundmasse und eine bessere Durchsichtigkeit. Im polarisirten Lichte fällt in ihnen das Zurücktreten, bezw. Fehlen der grösseren Glimmerblättchen auf. Vor Allem aber erkennt man, dass die Substanz des Hofes (also Quarz der Grundmasse) genau dem Quarzkrystalle axenparallel orientirt ist. Man sieht z. B. wenn man ein Gypsblättchen in der 45°-Stellung einschaltet und der Hauptelasticitätsaxe desselben parallel oder normal den Quarzkrystall einstellt, dass die resultirende Subtractions- resp. Additionsfarbe des Quarzkrystalles in ihrer feinsten Nuance stets auch den ganzen Hof einnimmt und sich sogar, in unregelmässiger Abgrenzung, zwischen umgrenzende grosse Glimmerblättchen hindurch meist über den eigentlichen feinkörnigen Hof hinaus weit in die Grundmasse fortsetzt²⁾.

Es bildet so ein Hof in gewissem Sinne ein Seitenstück zu den als „krystallisirter Sandstein“ bekannten Kalkspath-Rhomboëdern, indem er, ungestört durch fremde Substanz als Fortsetzung des Quarzkrystalles in dem Magma weitergewachsen, nachdem letzteres bereits so viel schwerer beweglich geworden, dass das Fremde ihm nicht mehr auszuweichen vermochte, sondern umschlossen wurde.

¹⁾ An den Orthoklasen dagegen, hier wie am Auerberge, habe ich bisher noch nie Höfe beobachtet.

²⁾ Diese Beobachtung erklärt zugleich die bekannte Thatsache, dass die aus den Auerberger Porphyren isolirten Quarzkrystalle nie glänzende Flächen zeigen, sondern stets rauh sind; einfach, weil ihnen eine scharfe Grenze fehlt, denn krystallographisch gehört zu ihnen noch eine Schicht Quarz der Porphyrgrundmasse, der Hof, und diese glänzt natürlich nicht, da sie stark mit den anderen Gemengtheilen des Porphyrs imprägnirt ist; und auch der Quarzkrystall kann nie glänzen, selbst wenn die letzten thonigen Theilchen von ihm abgelöst sind, wie leicht einzusehen.

Wenn wir nun — durch die Höfe überzeugt von dem Vorhandensein einer kristallographischen Orientirung des Quarzes der Grundmasse um grössere Einsprenglinge desselben Minerals — eine ganz augenfällige Beziehung zwischen den Höfen der Quarzkrystalle und den spontanen, ohne ältere Quarzkrystalle hervorgerufenen Individualisationen der Grundmasse in der Art ausgedrückt finden, dass in Gesteinen von höchst feinkörniger, nicht mehr oder kaum als solche erkennbarer Individualisation (Steinbruch an der Südseite des Auerberges (1). Steinbruch bei Stein 4,9 km der Stolberg-Harzgeroder Strasse (2)) die Quarzkrystalle keinen sichtbaren (1). oder einen nur eben erkennbaren Hof besitzen (2), in solchen von mittelkörniger Individualisation (Steinbruch an der Nordseite des Auerberges) auch die Höfe deutlich hervortreten, endlich in solchen grösster Individualisation (Mittelberger Gang) auch die Höfe am grössten und vollkommensten ausgebildet sind, so wird uns die Individualisation der Grundmasse als spontane (ohne Erregung durch einen Krystall vor sich gegangene) Quarzkrystallisation, jedes optische Individuum des Grundmassenpflasters als ein den Höfen durchaus entsprechendes Gebilde erscheinen.

Das Innere der Quarzindividualisation ist in den Gesteinen des Mittelberges, wie wir gesehen, der Ort, wo die Hauptanhäufung des schon erwähnten bräunlichen Staubes Statt hatte. In der schaligen Varietät vom Güntersberger Wege liegen die Verhältnisse noch etwas anders: auch hier haben wir zwar die Quarzindividualisation, doch fehlt im Innern der Individuen der Staub, oder er ist spärlicher, sodass sie innen vollkommen rein und durchsichtig oder doch heller erscheinen. Man könnte sie für solche, mit einem Hofe umgebene Quarzkrystalle halten, wenn ihnen nicht ein Hauptmerkmal derselben abginge: während nämlich bei umhöften Quarzkrystallen Krystall und Hof stets von einander zu unterscheiden sind, ist eine solche Unterscheidung hier nicht möglich; der im Innern reine Quarz wird nach aussen immer unreiner, bis schliesslich weiter auswärts nur noch jene anderen, nur zum Theil sicher als Glimmer definirbaren Massen zu sehen sind, welche, local zu breiten, sich vielfach verzweigenden und wieder vereinigenden Bändern zusammengedrängt, eben die schallige Absonderung hervorrufen, durch welche sich diese Gesteinsvarietät auszeichnet. Dass diese Abtrennung individualisirter Quarzsubstanz als Art der Grundmassen - Ausbildung von umhöften Quarzkrystallen als Einsprenglingen selbst in diesem Falle, in welchem die Substanz innen ganz vorwiegend durchaus rein erscheint, in sich wohl begründet ist, wird noch weiter durch die Thatsache bestätigt, dass auch in diesem Gestein zugleich

wohl ausgebildete, umhöfte Quarzkrystalle als Einsprenglinge vorkommen, ganz wie in den Grundmassen am Mittelberge oder Auerberge, und als solche nach ihren angeführten Merkmalen scharf von allem Uebrigen zu unterscheiden sind.

Auch auf den wasserhellen Quarz, welcher auf hin und wieder das Gestein durchsetzenden Trümchen auskrystallisirt ist, erstreckte sich die orientirende Kraft der Quarzsubstanz der Grundmasse, da die einzelnen Theile eines solchen Trümchens stets genau die krystallographische Fortsetzung oder Ergänzung der jeweilig angrenzenden, durch das Trümchen getrennten Theile der Individuen der Grundmasse darstellen.

Uebrigens darf die beschriebene Grundmassen - Ausbildung durchaus nicht mit der sog. Sphärolithstructur verwechselt werden, letztere ist von jener ganz wesentlich verschieden, sie wurde, beiläufig bemerkt, auf der ganzen Erstreckung des Mittelberger Porphyrganges bisher nirgends beobachtet, besteht aber an anderen Localitäten zugleich neben jener, zuweilen in einem und demselben Handstücke. Wir werden ihrer bei einer anderen Gelegenheit ausführlich gedenken.

Das Mittelberger Porphyr - Vorkommen wird uns in hohem Maasse bemerkenswerth durch seine klar hervortretende innere Verwandtschaft mit den Graniten, trotz grosser äusserer Unähnlichkeit, insofern uns die Quarzsubstanz hier ihrer weitaus überwiegenden Hauptmenge nach (wenn wir von den spärlichen Körnern und Krystallen derselben absehen) deutlichst als der zuletzt festgewordene Bestandtheil entgegentritt, ganz wie im Granite. Ob wir es hier thatsächlich mit einer Erstarrungs-Modification einer Masse zu thun haben, welche unter anderen äusseren Umständen Granit geworden wäre, das muss freilich dahingestellt bleiben; gleichwohl braucht man diese Vorstellung nicht ohne Weiteres abzuweisen, zumal die Anwesenheit von Turmalin, die bisher beobachtete Abwesenheit von Glas einer solchen Vorschub leistet, und die grosse Nähe des gleichfalls farblosen, weissen Ramberggranites noch weiter an vorhandene wechselseitige Beziehungen erinnert.

4. Die Stegocephalen und Saurier aus dem Rothliegenden des Plauen'schen Grundes bei Dresden.

VON HERRN HERMANN CREDNER in Leipzig.

Neunter Theil.

Hierzu Tafel IX bis XI
und 6 Textfiguren.

Hylonomus und *Petrobates*.

Im Jahre 1882 brachten H. B. GEINITZ und J. DEICHMÜLLER auf pag. 38 bis 40 und in fig. 1 bis 9, t. VIII ihrer „Nachträge zur Dyas II“ die Reste einiger kleinen, langrippigen Stegocephalen unseres Niederhässlicher Kalksteinlagers zur Darstellung, welche sämmtlich sie als Zugehörige einer Species der von A. FRITSCH aufgestellten Gattung *Hyloplesion* zu erkennen glaubten und mit dem Namen *Hyloplesion Fritschii* belegten.

Drei Jahre später gab auch ich im V. Hefte meiner Monographie über die permischen Quadrupeden des Plauen'schen Grundes (d. Zeitschr., 1885, p. 724—736, t. XXIX, f. 3--20) die Beschreibung und Abbildung mehrerer, im Laufe der Jahre in meinen Besitz gelangter Exemplare, welche ich mit jenem GEINITZ'schen *Hyloplesion Fritschii* identificiren musste, nur dass ich versuchte, den früher von DAWSON creirten Gattungsnamen *Hylonomus* an die Stelle von *Hyloplesion* zu setzen.

Leider war das Material von „*Hyloplesion Fritschii*“, welches GEINITZ und DEICHMÜLLER vorlag, ebenso wie das meine im Vergleiche mit demjenigen anderer Stegocephalen des Plauen'schen Grundes sehr spärlich bemessen und beschränkte sich, abgesehen von je einem vollständigeren Exemplar, nur auf isolirte Skeletpartien. Gemeinsam aber waren allen derselben die einheitlichen amphicoelen Wirbelkörperhülsen, die langen, schwach gebogenen Rippen, der eine Sacralwirbel, die secreten Ossa publica und die glatten, spitz conischen Zähnnchen, wie denn auch sämmtliche Reste auf die eidechsenartige Gestalt und die gleiche Grösse der Individuen hinwiesen.

**Erklärung der bei den Abbildungen auf Tafel IX bis XI zur
Anwendung gelangten Buchstaben-Bezeichnungen.**

Schädel:

p = Parietalia;
f = Frontalia;
n = Nasalia;
pf = Praefrontalia;
im = Intermaxillaria;
sq = Squamosa;
fp = Postfrontalia;
po = Postorbitalia;
qj = Quadratojugalia;
j = Jugalia;
m = Maxillaria superiora;
o = Orbitae;
vo = bezahnte Gaumenknochen;
mi = Maxillaria inferiora,
 (ar = Articulare, — an =
 Angulare, — d = Den-
 tale).

Wirbelsäule:

ch = Chorda;
v = Wirbelcentrum;
pl = Pleurocentra;
ic = Intercentra;
h = Hypapophysen = untere
 Bogen;
n = Neuralbogen (= obere
 Bogen;
z = vordere Gelenkfortsätze;
zp = hintere Gelenkfortsätze;
p.s. = Processus spinosus;
ce = Halsrippen;
c = Rumpfricken (ca = Capi-
 titulum, — t = Tuber-
 culum);

cs = Sacralrippen;
cc = Caudalrippen;

Brustgürtel:

ep = Episternum;
cl = Claviculae;
sc = sog. Scapulae, richtiger
 Coracoidea;
s = Sternal-Pflaster.

Beckengürtel:

i = Ilea;
is = Ischia;
p = Pubica.

Extremitäten:

h = Humerus;
r. u. = Radius und Ulna;
c = Carpalia;
m = Metacarpalia;
f = Femur;
ti. fi. = Tibia und Fibula;
t = Tarsalia;
mt = Metatarsalia;
ph = Phalangen.

Abdominalskelet:

ab = abdominale Ossificationen.

Bauchpanzer:

sc = Schuppen;
 (f = Fadenschicht, — n =
 Netzschrift, — s = solide
 Schicht).

Erklärung der Tafel IX.

***Hylonomus Geinitzi* CRED.**

Figur 1 und 2 in 8facher Vergrößerung.

Figur 3, 4, 5 und 6 in 2facher Vergrößerung.

Figur 7. Schuppen des Bauchpanzers in 12facher Vergrößerung.

Figur 8. Rumpfrippen mit Capitulum und Tuberculum in 5facher Vergrößerung.

Figur 9. Das Episternum und das Sternalpflaster (*s*) des in Fig. 6 dargestellten Exemplars in 5facher Vergrößerung.

Figur 10. Partie dieses mosaikartigen Sternalpflasters in 12facher Vergrößerung.

Figur 11. Becken, Hinterextremitäten und die ersten berippten Schwanzwirbel in 2facher Vergrößerung.

Fig. 4.

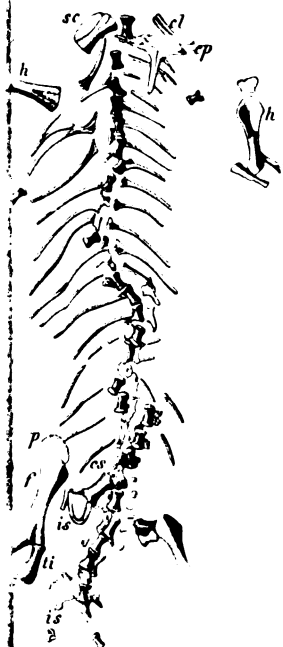


Fig. 9.



Fig. 10.

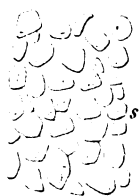


Fig. 5.

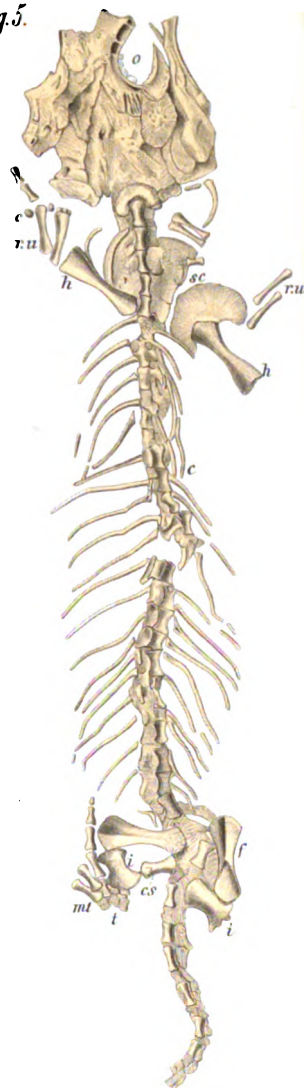
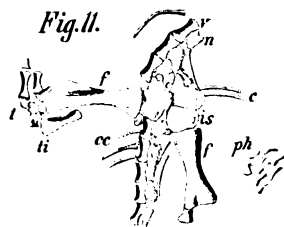


Fig. 11.



Erklärung der Tafel X.

Figur 1 bis 7. *Petrobates truncatus* CRED.

Fig. 1, 2, 3 und 6 in 2maliger Vergrößerung.

Fig. 4. Längs gespaltene Caudalwirbel aus der Mitte des Schwanzes des in Fig. 2 dargestellten Exemplars. In den Wirbelhülsen der Theil eines Steinkernes der Chorda (*ch*), — das Neuralrohr durch einen Cylinder von Kalkspath (*n*) ausgefüllt. In 10maliger Vergr.

Fig. 5. Die 4 letzten überlieferten Schwanzwirbel des in Fig. 2 dargestellten Exemplars, davon 2 im Längsbruch mit einem quer liegenden unteren Bogen (*h*). — 2 im Querbruche. In 10maliger Vergrößerung.

Fig. 7. Fünf Rumpfrippen des in Fig. 6 dargestellten Exemplars nebst den unter ihnen liegenden abdominalen Ossificationsstrahlen. In 10maliger Vergrößerung.

Figur 8 bis 10. *Discosaurus permianus* CRED.

Fig. 8. Hintere Hälfte der rhachitomen Rumpfwirbelsäule nebst den proximal gegabelten Rippen, — das fast vollständige Becken, — mehr oder weniger vollständig erhaltene Scheibenschuppen des Bauchpanzers. In 3maliger Vergrößerung.

Fig. 9. Gruppe von Scheibenschuppen zwischen 2 Rippen. In 12maliger Vergrößerung

Fig. 10. Zwei Wirbel der in Fig. 8 dargestellten Rumpfwirbelsäule. In 6maliger Vergrößerung.

1



Fig. 5.

Fig. 10.

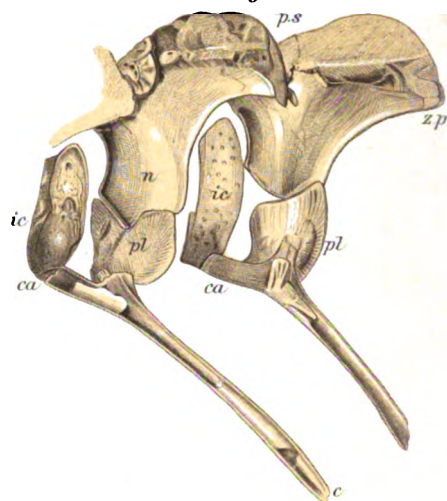


Fig. 9.

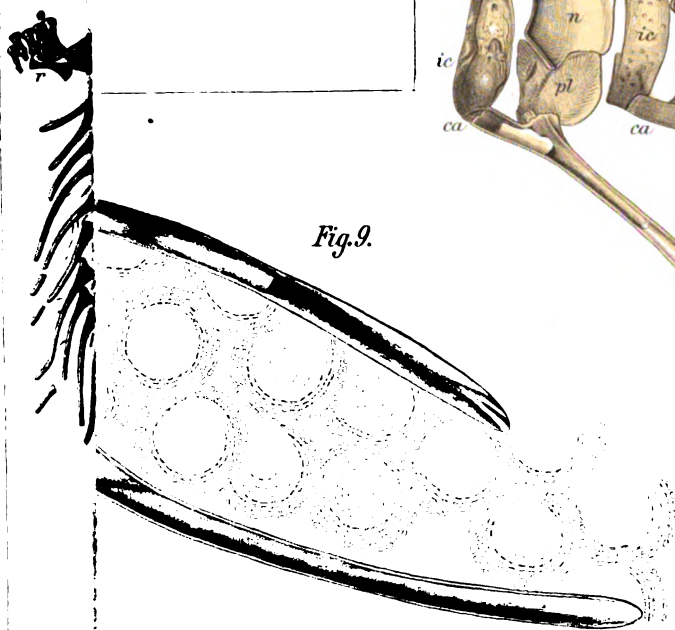
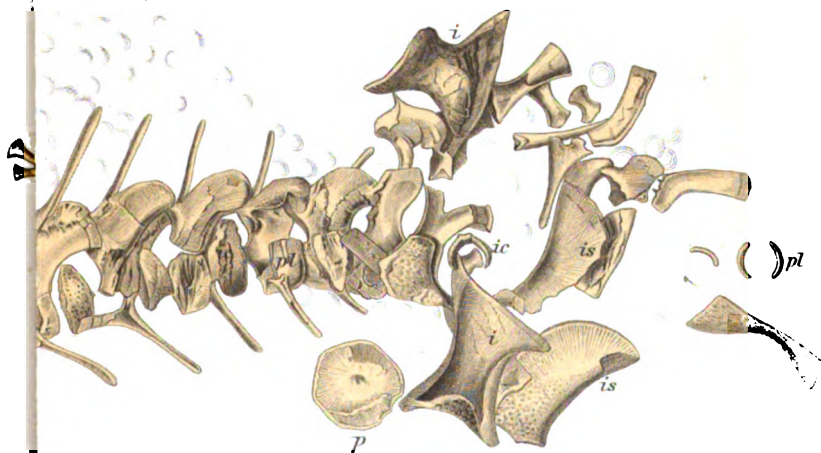


Fig 8.



Erklärung der Tafel XI.

Discosaurus permianus CRED.

Figur 1. Vollständiges Exemplar in 2maliger Vergrößerung.

Figur 2. Vier Rippen der vorderen Rumpfhälfte desselben in 5facher Vergrößerung.

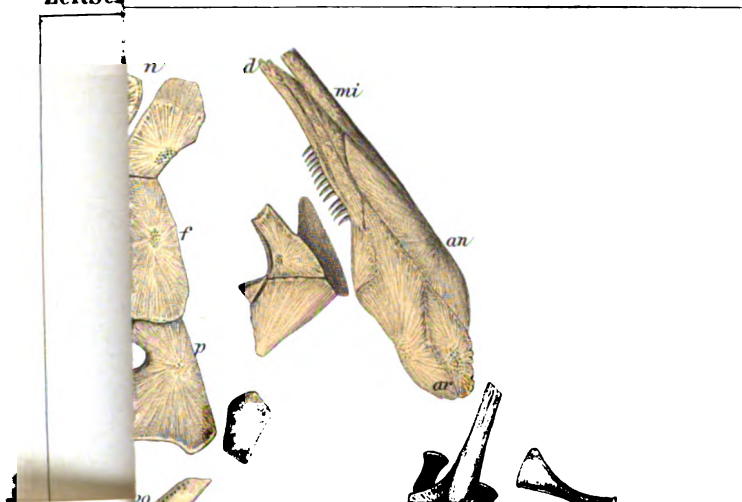
Figur 3. Die Rippen der hinteren Rumpfhälfte, proximal in Capitulum und Tuberculum gegabelt, — die zugehörigen oberen Bogen mit vorderem und hinterem Gelenkfortsatz (*z* und *zp*), sowie mit dem Processus spinosus, — unter dem ersten Bogen ein Pleurocentrum und ein Intercentrum. In 5facher Vergrößerung.

Figur 4. Scheibenschuppen des Bauchpanzers (von der Unterseite des Schwanzes) in 12facher Vergrößerung.

Figur 5. Zusammensetzung der die Reifen der Scheibenschuppen bildenden Theilstückchen; *f* = unterste, Fadenschicht, — *n* = mittlere, Netzsicht, — *s* = oberste, solide Kalklamelle. In etwa 100-facher Vergrößerung.

Figur 6. Weniger-vollständiges Exemplar: Schädel, Wirbelsäule, Brustgürtel, rechte Vorderextremität, rechte Sacralrippe. Nach Platte und Gegenplatte. Die 3 zart conturirten Wirbel der mittleren Rumpfregion nach den übrigen Wirbeln reconstruirt. In 2facher Vergrößerung.

Figur 7. Die 2 letzten praesacralen Wirbel und eine Sacralrippe. Die beiden symmetrischen Hälften des oberen Bogens und des Processus spinosus sind gegen einander verschoben. Unter denselben die Pleurocentra und Intercentra. In 5facher Vergrößerung.



Aus diesen Thatsachen erklärt es sich, dass sowohl GEINITZ und DEICHMÜLLER, wie nach diesen auch ich zwei verschiedene, wenn auch durch die eben namhaft gemachten Merkmale in vielen Beziehungen einander ähnliche Thierformen für eine gehalten und die Merkmale zweier Gattungen zur Diagnose von *Hylopleston Fritschii* zusammengefügt haben. Erst das jetzt vorliegende reiche, z. Th. aussergewöhnlich schöne Material hat genügt, um diesen Irrthum zu erkennen und zu beseitigen. Es steht jetzt fest, dass ein *Hylopleston Fritschii*, wie er von uns Dreien beschrieben wurde, nicht existirt, dass vielmehr unter diesem Namen zwei Vertreter verschiedener Genera, ja vielleicht noch viel weiter getrennter Kategorien versteckt sind.

So gehört in der That zunächst eine Anzahl der bisher unter dem Namen *H. Fritschii* vereinigten Reste unbedingt der Gattung *Hylopleston* FRITSCH (nach CREDNER = *Hylonomus* DAWSON) an¹⁾. Dies gilt von allen denen, an welchen sich die langen, dünnen Rumpfrippen in ein Capitulum und Tuberculum gegabelt zeigen und welche ovale, sich dachziegelartig deckende Schuppen des Bauchpanzers aufweisen, also von GEINITZ und DEICHMÜLLER's fig. 2, 5, 6, t. VIII, l. c., sowie von fig. 13, 15, 16, 17, 19 und 20, t. XXIX meiner oben citirten Abhandlung. Alle diese Reste vereinigen sich mit den seither gemachten, z. Th. vorzüglichen Funden zu dem fast vollständigen Bilde eines *Hylopleston* im Sinne von A. FRITSCH. Da sich jedoch der Name *H. Fritschii* nicht ausschliesslich auf diese Formen, sondern ausserdem auch noch auf Vertreter einer ganz anderen Gattung bezieht, also auf eine künstliche Mischform angewandt wurde, so muss er, um eine sonst unvermeidliche Verwirrung auszuschliessen, fallen. An seine Stelle tritt für diese sächsische *Hylopleston* (*Hylonomus*-) Art die Bezeichnung *Hylonomus Geinitzi*.

Der zweite bis dahin unter dem erstgenannten, jetzt aufzugebenden Namen mit inbegriffene Quadrupede kennzeichnet sich im Gegensatze zu den oben angeführten Kriterien durch den Besitz von an ihrem Proximalende zwar verbreiterten, nicht aber zweitheiligen Rumpfrippen, sowie eines an Stelle des Bauchpanzers getretenen Systemes strähniger, aus zahlreichen, spindelförmigen Elementen zusammengesetzter Bauchrippen. Hierher gehören die in fig. 1, 7 u. 9, t. VIII von GEINITZ und DEICHMÜLLER, sowie in fig. 3, 4, 9, 10 u. 11, t. XXIX von CREDNER l. c. fälschlich als *H. Fritschii* abgebildeten Reste. Für diese, wie später einleuchten wird, wesentlich von *Hylopleston* differirende, in vielen Beziehun-

¹⁾ A. FRITSCH. Fauna der Gaskohle etc., Bd. I, 1884, Heft IV, p. 160.

gen an Rhynchocephalen erinnernde Form wird die Gattung *Petrobates* aufgestellt.

Auf Grund des vorliegenden Gesamtmaterials sollen beide permische Vierfüssler und zwar zunächst *Hylonomus Geinitzi*, dann *Petrobates truncatus* einer ausführlichen, durch die Abbildungen auf Tafel IX und X unterstützten osteologischen Beschreibung unterworfen, dann mit einander verglichen und schliesslich nach ihrer systematischen Stellung thunlichst fixirt werden.

Hylonomus (Hylopleston) Geinitzi CRED.

Taf. IX, Fig. 1 bis 11.

Die allgemeine Gestalt von *H. Geinitzi* war eidechsenförmig, sein Rumpf schlank, lang gestreckt, auf der Bauchseite mit einem Schuppenpanzer versehen, — sein Schädel verhältnissmässig breit mit ziemlich kleinen, nach vorn gerückten Augenhöhlen, — sein Schwanz kaum halb so lang als der Rumpf. Die Länge des grössten Individuums betrug 78 mm, wovon 13 mm auf den Schädel, 45 mm auf den Rumpf und 20 mm auf den Schwanz entfielen.

Der Grad der Ossification des Knorpelskelets ist ein sehr geringer und beschränkt sich überall auf dünne, oberflächliche Ueberrindungen des Knorpels, sodass dieselben nach Verwesung des letzteren in fossiltem Zustande als zarte, meist an beiden Enden offene Knochenröhren erscheinen.

Der folgenden Beschreibung liegen die Reste von etwa einem Dutzend Individuen vor, welche im Laufe von 8 bis 9 Jahren allmählich sich ansammelten. Es geht daraus hervor, dass *H. Geinitzi* eine im Vergleiche mit *Branchiosaurus* und *Pelosaurus* seltene Thierform ist.

Der Schädel.

Vergl. Taf. IX, Fig. 2, 3, 5, 6.

Der Schädel von *Hylonomus Geinitzi* besitzt spitz dreiseitige, vorn und an den hinteren Ecken abgerundete Gestalt, ist etwas länger als sein Hinterrand breit und erreicht fast ein Drittel der Rumpflänge. Die im Vergleiche mit *Branchiosaurus* und *Pelosaurus* kleinen, ovalen Orbitae sind nach vorn gerückt und liegen vor der Naht zwischen Parietalien und Frontalien und demnach noch weiter vor dem Foramen parietale. Die Parietalia sind gross und breit, augenscheinlich ebenso die Supraoccipitalia, während die Postfrontalia, Postorbitalia und Jugalia nichts bemerkenswerthes zeigen, nur ist die Zartheit aller dieser Deckknochen eine ausserordentlich grosse, sodass sie fast stets in einem fragmentaren, der Identificirung spottenden Zustande vorliegen.

An dem stark zusammengepressten Schädel des in Fig. 3, Taf. IX abgebildeten Exemplars nimmt man in der vorderen Hälfte der Unterseite Fragmente breiter Knochenlamellen wahr, welche mit dicht hechelartigen Gruppen kleinster Zähnchen bedeckt sind und augenscheinlich die bezahnten Vomer oder Vomeropalatina vorstellen. Hinter denselben glaubt man die wenig scharf conturirten Reste des Parasphenoids zu erkennen, welches in einen verhältnissmässig kurzen, spitzen, vorderen, stielartigen Fortsatz ausläuft.

Die Zähne der Kiefer sind kegelförmig, glatt, höchstens an der Basis schwach gekerbt, dünnwandig mit grosser Pulpa und so dicht an einander gereiht, dass sie sich an ihrer Basis berühren.

Die Wirbelsäule.

Die Rumpfwirbelsäule von *Hylonomus* besteht aus 22 bis 23 Wirbeln; die Länge jedes derselben beträgt 2 mm. Ueber die Anzahl der Schwanzwirbel giebt keines der vorliegenden Skelete sichere Auskunft, doch dürfte nach der Grössenabnahme der Wirbel des überlieferten Schwanzstummels deren Zahl nicht viel mehr als 20 betragen. Keinesfalls aber hat der Schwanz von *Hylonomus* die Länge desjenigen von *Petrobates* erreicht. Sämmtliche Rumpfwirbel, sowie die ersten 4 oder 5 Caudalwirbel tragen Rippen.

Die Wirbel. Jeder Wirbel besteht aus einem einheitlichen Wirbelkörper und einem von ihm durch eine Naht getrennten Neuralbogen.

Die Wirbelkörper besitzen fast cylindrische, in der Mitte wenig verengte Gestalt und ergeben sich im Querbruche als sanduhrförmige Hülzen von spongiösem Gefüge, durch deren nach innen gerichtete intravertebrale Verdickung eine mässige Einschnürung des continuirlichen Chordastranges bewirkt wird. Die Steinkerne dieser Wirbelkörper erscheinen ebenso wie z. B. bei *Palaeohat-teria*¹⁾ zart concentrisch gerieft. Zwischen die Wirbelcentra eingeschobene Intercentra sind nicht zu beobachten.

Der obere Bogen der Rumpfwirbel ist höher als der Wirbelkörper, mit welchem er in nur lockerem Zusammenhang gestanden und von dem er sich deshalb gewöhnlich getrennt hat (*n*, Fig. 2). Der Steinkern des von seinen Schenkeln gebildeten Neuralcanales wird nach Auswitterung dieser Knochenlamellen als ein oberhalb der Wirbelkörper liegender Kalkspathcylinder sichtbar. Der Dornfortsatz bildet einen schräg nach rückwärts aufsteigenden flachen Kamm.

¹⁾ Diese Zeitschr., 1888, p. 492, Textfigur 1.

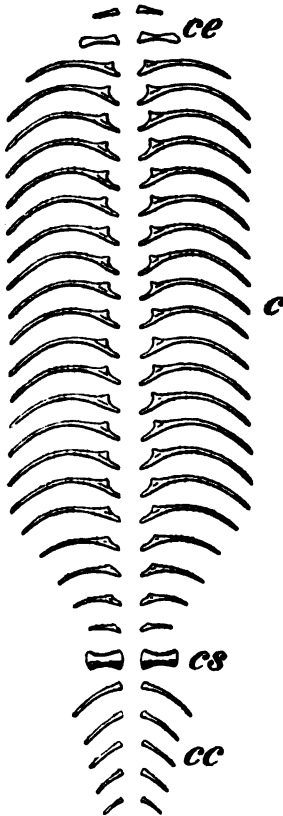
Die Rippen.

Die Rippen des Rumpfes sind 4 mal so lang als die Wirbel, dünn, grätenartig, fast fadenförmig mit rundem, ziemlich bis zur Spitze gleich bleibendem Querschnitt. Ihre Krümmung ist eine schwache und vertheilt sich gleichmässig auf die ganze Rippenlänge. Die Knochenkruste ihrer Knorpelanlage ist so zartwandig, dass die Rippen eine grosse Nachgiebigkeit besaßen und deshalb zuweilen bei ihrer Einhüllung in den Schlamm wellen- oder knieförmige Biegungen erlitten haben, ohne zu zerbrechen.

Das distale Ende der Rippen ist zugespitzt, ihr proximales hingegen, wenigstens in den vorderen Abschnitten der Rumpfwirbelsäule behufs zweifacher Anheftung an die Wirbel in ein Capitulum und Tuberculum getheilt (Fig. 8, Taf. IX).

Sämmtliche präsaecrale Wirbel tragen Rippen (vergl. Textfigur 1) und zwar besitzen diese im ganzen Rumpfe vollkommen gleiche Länge, nur in der Lendenregion, also an den letzten 3 bis 4 vor dem Becken gelegenen Wirbeln nimmt dieselbe allmählich ab und reducirt sich schliesslich auf etwa ein Drittel (Fig. 1, 4 und 5, Taf. IX). In Folge dieser im bei Weitem grössten Theile der Wirbelsäule herrschenden Gleichheit der Rippen erhält der Rumpf von *Hylonomus* eine schlank cylindrische Gestalt und ein schlangenartig gestrecktes Aussehen.

Ganz abweichend von den Rippen des Rumpfes sind diejenigen der beiden ersten überhaupt überlieferten Wirbel geformt, indem sie, ohne dass sich Uebergänge zu den langen Rippen der Brustgegend bemerklich machen, zu kurzen Stummeln von der Gestalt schlanker, zar-



Figur 1. Die Berippung von *Hylonomus Geinitzi* CRED.
ce = Halsrippen, — c = Rumpfrippen, — cs = Sacralrippen, — cc = Caudalrippen.

ter Meissel werden (Fig. 1 u. 5). Diese Gegensätzlichkeit in der Berippung kennzeichnet die ersten Wirbel als Halswirbel.

Die 2 Sacralrippen heben sich aus dem durch Zusammendrückung des Beckens entstandenen Knochengewirre nur selten deutlich hervor (Fig. 4 u. 5; *cs*). Bei Fig. 5 ist die linke dieser beiden Rippen in ihrer natürlichen Richtung nach dem Ileum zu erhalten und giebt sich hier als ein im Vergleiche mit den vorderen Rumpfrippen kurzer, kaum halb so langer, aber kräftigerer und distal etwas verbreiteter Röhrenknochen zu erkennen.

Die ersten 4 oder 5 Schwanzwirbel tragen Caudalrippen (Fig. 1 u. 11; sowie Textfigur 1; *cc*); dieselben sind fast geradlinig, zart fadenförmig und am Proximalende verbreitert.

Der Schultergürtel.

Auch in dem wenig günstigen Erhaltungszustande des Schultergürtels gelangt eine nur schwache Vorknöchierung dessen knorpeliger Elemente zum Ausdruck. Jedoch ist selbst an den z. Th. geringfügigen Resten des Episternums, wie sie einige Exemplare (so Fig. 1, 4 u. 6, Taf. IX) aufweisen, nicht zu verkennen, dass dasselbe aus einer breiten, aber kurzen Knochenlamelle mit verdicktem Hinterrande und zartem, verschwimmendem Vorderrande bestand, welche nach hinten in einen sich schliesslich zuspitzenden Stiel auslief und dadurch die Gestalt eines ausgebreiteten gestielten Fächers erhielt, also freilich nur ganz im Allgemeinen ähnliche Configuration aufwies, wie das Episternum von *Melanerpeton* und *Discosaurus*. Die Claviculae (*cl*, Fig. 1, 2, 4 u. 6, Taf. IX) haben die bei fast allen unseren Stegocephalen sich wiederholende knieförmig gebogene Gestalt, wobei sich der eine Schenkel unten an die Episternalplatte anlegte, während der andere aufwärts gerichtet war. Auch die bisher von uns als Scapula angesprochene Knochenplatte, wohl das Coracoid, weist die gewöhnliche, ungefähr halbkreisförmige Gestalt auf (*sc*, Fig. 2, 3, 4 und 5, Taf. IX).

Direct hinter dem Episternum und auch, wo dieses fehlt, an der gleichen Stelle, nimmt man, wie in Fig. 6 u. 9, Taf. IX zur Darstellung gebracht, ein pflasterartiges Mosaik von minimalen, z. Th. rundlichen, z. Th. polygonalen Kalktäfelchen wahr, die, wo in ursprünglicher Lage befindlich, nur durch schmale Zwischenräume getrennt, fast unmittelbar an einander stossen, sonst etwas weitläufiger zerstreut liegen. Dieselben haben mit Schuppenbildungen, speciell mit den zierlich gezeichneten ovalen Schuppen von *Hylonomus* keine Aehnlichkeit, sind vielmehr gleichmässig starke, rings scharf umrandete Blättchen von compacter, homogener Kalkmasse, ohne jede oberflächliche Sculptur (vergl. Taf. IX,

Fig. 10). Da sie dem Hautskelet kaum angehört haben dürften, so liegt es bei ihrer constanten Vergesellschaftung mit dem Episternum nahe, sie für partiell verkalkte Elemente des Schultergürtels, und zwar vielleicht des Sternums anzusprechen.

Das Becken.

Die Erhaltung des Beckens leidet gleichfalls unter der für die Ueberlieferung ungünstigen geringfügigen Verknöcherung des Gesamtskeletes. Nur hier und da sind einzelne schärfer contourirte Beckenelemente wahrzunehmen. Die Ilea sind kurz, ausserordentlich stark, an ihren mit dem Ischium und der Sacralrippe in Verbindung stehenden Rändern noch mehr verbreitert (i, Fig. 1 u. 5, Taf. IX). Die Ischia, höchst zarte Knochenlamellen, haben die bei *Branchiosaurus*, *Pelosaurus* u. s. w. constant sich wiederholende dreiseitige Gestalt. In Fig. 11, Taf. IX zeigt sich vor deren geradem Vorderrande eine zweite kleine, sehr dünne Platte, welche wohl eines der beiden Ossa pubica repräsentiren dürfte. Aehnliches ist in Fig. 4, ersichtlich.

Die Extremitäten.

Die Gliedmaassen von *Hylonomus* sind im Vergleiche mit dem Rumpfe von unbeträchtlicher Grösse, unter sich verglichen, fast gleich lang; nur um ein Minimum ist die hintere länger, dahingegen viel stämmiger als die vordere. Sämmtliche Extremitätenknochen sind zartwandige Knochenröhren, welche deshalb, weil die Gelenkenden knorpelig verblieben, beiderseits offen erscheinen. Der Humerus (h, Fig. 2, 3, 4 u. 5, Taf. IX), 6 mm lang, ist schlank, in der Mitte dünn, an beiden Enden bis zu 2 mm verbreitert. Proximal- und Distalverbreiterung stehen in fast rechtem Winkel auf einander. Ein Foramen epicondyloideum ist nicht vorhanden. Radius und Ulna sind auffallend dünne, gerade, fast cylindrische Knöchelchen von 3 mm, also der halben Länge des Humerus.

Das Femur (f, Fig. 1, 4, 5 und 11) zeichnet sich vor dem Humerus dadurch auf den ersten Blick aus, dass es zwar kaum länger, aber viel kräftiger ist als jener, ferner dass sein distales Ende auf der Unterseite durch eine Fossa supracondyloidea tief gefurcht und eingekerbt ist, während derselben auf der Oberseite ein ziemlich scharfer Längskiel entspricht. Fibula und Tibia sind halb so lang als das Femur. Die Tibia ist an ihrem distalen Ende fächerartig, und zwar derartig nach innen zu ausgebreitet, dass ihr Aussenrand geradlinig verläuft, ihr Innenrand aber eine tiefe Ausschweifung erhält und ihr tarsales Ende schräg abgestumpft erscheint.

Carpus und Tarsus weisen geringgradige Ossificationen auf. So liegen in Fig. 5, Taf. IX einige kleine, rundliche Carpalblättchen zwischen Unterarmknochen und einem Metacarpale. -- bei Fig. 1 hingegen zwei viel grössere Scheibchen von spongiöser Structur direct am hinteren Ende der linken Tibia und mehrere ausserordentlich kleine, nicht scharf begrenzte Ossificationen der Elemente der zweiten Tarsalreihe unmittelbar vor den Metatarsalien. Sind bei dem wenig günstigen Erhaltungszustande dieses Tarsus Vergleiche überhaupt gestattet, so würde man in demselben eine auffallende Uebereinstimmung mit demjenigen von *Palaeohatteria* finden, deren Tarsus sich ebenfalls aus 2 Tarsalien erster Reihe (dem Astragalus und Calcaneus), ferner aus 5 direct vor den Metatarsalien liegenden Knochenblättchen besteht.

Die Zehen der Hand scheinen, nach den wenigen überlieferten Gliedern derselben zu schliessen, schlanker gewesen zu sein als diejenigen des Fusses, — ihre Zahl und die der sie zusammensetzenden Phalangen war nicht festzustellen. Die Endphalangen sind zugespitzt.

Der Bauchpanzer.

Taf. IX, Fig. 1, 2, 3, 6 u. 7.

Der verhältnissmässig starke Bauchpanzer von *Hylonomus* besteht aus Schuppenreihen, welche in stumpfem Winkel von der Medianlinie aus nach aussen und hinten divergiren. Die Breite jeder solchen Schuppenreihe beträgt die Hälfte einer Wirbellänge. Die quer-ovalen Schuppen selbst decken sich dachziegelartig, haben einen leistenförmig verdickten, schwach bogigen Hinterrand und sind mit zarten, erhabenen Linien verziert, welche vom letzteren aus schwach divergirend nach vorn verlaufen (vergl. Fig. 7).

Petrobates truncatus CRED.

Taf. X, Fig. 1 bis 7.

Die allgemeine Körperform von *Petrobates* war zwar wie diejenige von *Hylonomus* ebenfalls eine eidechsenartige, jedoch beruhte dies weniger auf der Schlankheit des Rumpfes wie bei letzterem, sondern vielmehr auf der Schmalheit des Schädels, der Länge des Schwanzes und der Stämmigkeit der Gliedmaassen, während der Rumpf ein mehr gedrungenes, gedunsenes Aussehen aufzuweisen hatte.

Die Länge des vollständigsten Individuums beträgt 75 bis 78 mm, ist also etwa die gleiche wie diejenige von *Hylonomus*, vertheilt sich aber in ganz anderen Verhältnissen auf die Hauptkörperabschnitte, indem auf den Schädel etwa 10, auf Hals und

Rumpf 35 und auf den Schwanz 30 bis 33 mm entfallen. — während bei *Hylonomus* der Schädel 13, Hals und Rumpf 45, und der Schwanz kaum 20 mm misst. *Petrobates* hat demgemäss einen verhältnissmässig kleineren Kopf und kürzeren Rumpf, aber einen längeren Schwanz als *Hylonomus*.

Die gedrungene kräftige Gestalt von *Petrobates* spiegelt sich gegenüber seinem erstgenannten Aufenthaltsgenossen in der stärkeren Ossification des Skelets wieder. Ist es auch noch nicht zur Bildung knöcherner Gelenkenden der Gliedmaassenelemente gekommen, und beschränkt sich die Ossification der letzteren sowie der Rippen auch noch auf eine oberflächliche Incrustation des Knorpels, und hat die Chorda ihre Continuität ebenfalls noch nicht verloren, so sind doch die sämtlichen Knochenröhren und -hülsen dickwandiger als bei *Hylonomus*.

Von einem Bauchpanzer sind bei *Petrobates* keine Spuren anzutreffen, vielmehr scheint sich derselbe bereits zu einem aus zahlreichen Elementen zusammengefügtten Bauchrippensystem umgebildet und von der Bauchfläche in die Bauchwandung zurückgezogen zu haben.

Die Wirbelsäule.

Die Wirbelsäule von *Petrobates* besteht aus etwa 45 Wirbeln, von welchen 3 auf den Hals, 16 auf den Rumpf- und 1 auf den Sacralabschnitt entfallen, 25 hingegen den Schwanz bilden (Fig. 1, 2 u. 6, Taf. X). Sämtliche 19 prä-sacrale Wirbel, der Sacralwirbel und die ersten 5 oder 6 Caudalwirbel tragen bewegliche Rippen.

Die Wirbelkörper umschliessen in Form einheitlicher Knochenhülsen die continuirliche Chorda und schnüren dieselbe ganz allmählich um ungefähr die Hälfte ihres intervertebralen Durchmessers ein. Ihre sehr häufig anzutreffenden Steinkerne besitzen in Folge dessen Sanduhrform. Die Wandungen dieser Hülsen sind stärker als bei *Hylonomus*; auf ihrem Querbruche nimmt man nicht selten die feinen Poren des spongiösen Knochengewebes wahr. Nur im Schwanze werden die Hülsen ausserordentlich zart.

Die Länge der Hals-, Rumpf- und Sacralwirbel ist überall die gleiche und beträgt bei den Fig. 1, 2 u. 6, Taf. X abgebildeten Individuen 2 mm bei einem Durchmesser von 1 mm und einer Höhe des ganzen Wirbels von 2,5 mm.

Der Sacralwirbel zeichnet sich als solcher auf keinerlei Weise vor den Nachbarwirbeln aus.

Der Schwanz besteht aus etwa 25, also aus mehr Wirbeln als der Rumpf und ist beinahe so lang wie dieser (Fig. 1),

also verhältnissmässig viel länger als derjenige von *Hylonomus*. Die Schwanzwirbel nehmen naturgemäss nach hinten zu an Grösse stetig ab.

Intercentra scheinen zu fehlen. nirgends liess sich eine Spur derselben nachweisen, auch gewährt der enge gegenseitige Anschluss der Wirbelkörperhülsen keinen Raum für die Einschaltung von Intercentren. Dahingegen keilen sich in der Schwanzwirbelsäule zwischen die ventralen Ränder je zweier zart hülsenförmiger Centra die stumpfwinklig zugeschärften Enden eines zum unteren Bogen modificirten Intercentrums ein. Dieselben erscheinen in ihrer Seitenlage wie kurze und breite Lamellen. — die in einem Falle (Fig. 2 u. 5) zu beobachtende Querlage giebt ihre Gestalt als zart- und kurzschenklige, stimmungabelförmige Bogen mit kurzem unteren Fortsatz zu erkennen.

Der Neuralbogen besitzt ein fast noch grösseres Lumen als die Wirbelkörperhülsen in ihrem mittleren Durchmesser. Der Steinkern der oberen Bogenreihe, also der Abguss des Rückenmarkstranges bildet in Folge dessen einen Kalkspatheylinder von etwas depressen Querschnitt mit oberflächlichen, der Segmentierung der Wirbelsäule entsprechenden Einschnürungen, der sich oberhalb der gegliederten Kette von sanduhrförmigen Steinkernen der Wirbelkörper continuirlich dahinzieht (Fig. 2 und 4). Weist schon diese an fast allen vorliegenden Exemplaren von *Petrobates* wiederkehrende constante Verbindung der Steinkerne beider Wirbeltheile darauf hin, dass die Schenkel des oberen Bogens mit den Wirbelcentren in ziemlich fester Verbindung gestanden haben müssen, so wird dies durch die directe Beobachtung an den längsgespaltenen Schwanzwirbeln von Fig. 2 und 5 bestätigt, wo durchaus keine Andeutungen einer Naht zwischen beiden Elementen sichtbar sind. Bei *Petrobates* scheint also im Gegensatze zu seinen sämtlichen übrigen Aufenthalts- genossen und namentlich zu *Hylonomus* eine Verwachsung der Wirbelcentra mit den oberen Bogen stattgefunden zu haben.

Der Dornfortsatz des letzteren besteht aus einer niedrigen, schräg nach hinten emporsteigenden, abgerundet endenden Lamelle, welche bis auf den nächsten Bogen übergreift, von dessen spitzen vorderen Gelenkfortsätzen sie an ihrer Basis umfasst wird.

Querfortsätze sind nicht vorhanden.

Die Rippen.

Die Berippung von *Petrobates* (vergl. Textfigur 2 auf p. 251) erstreckt sich auf folgende 25 bis 26 Wirbel:

- 3 Halswirbel,
sämmliche 16 Rumpfwirbel,
1 Sacralwirbel,
5 — 6 Caudalwirbel.

Die Rumpfrippen sind in der vorderen Hälfte des Rumpfes ziemlich stark gebogen, jedoch fällt diese Biegung ausschliesslich in das proximale Drittel der Rippenlänge, während der Rest geradlinig verläuft. An solchen Exemplaren, bei denen die Rippen ihren Zusammenhang mit den Wirbeln bewahrt, also Seitenlage nicht angenommen haben, ist ihre Krümmung durch den Druck des sich über dem Skelet anhäufenden Kalkschlammes verloren gegangen, sodass sie fast vollkommen geradlinig erscheinen (Fig. 2, Taf. X).

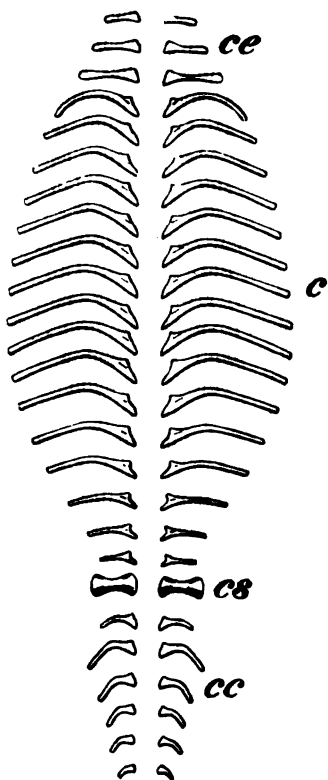
Die Rippen von *Petrobates* sind im Gegensatz zu den fadenförmigen Rippen von *Hylonomus* namentlich in ihrer proximalen, die Biegung aufweisenden Hälfte compress bandförmig, hierbei an ihrem oberen convexen Rande merklich verdickt, an der unteren concaven Seite zugespitzt und erscheinen deshalb in der gewöhnlich anzutreffenden Seitenlage beträchtlich breiter als diejenigen des eben genannten Stegocephalen. In ihrer distalen Hälfte hingegen nehmen sie einen mehr rundlichen Querschnitt an und enden mit einer stumpfen Abrundung.

An ihrem proximalen Ende zeigen die Rippen der vorderen Rumpfreion eine keilförmige Verbreiterung mit schräg abschneidender Articulationsfläche (Fig. 1, 2, 3 und 7). Letztere ist schwach concav ausgeschweift, ohne dass es zu einer Gabelung, also zur Abtrennung eines abgesetzten Tuberculum gelangt wäre. Augenscheinlich aber war die Rippe mit dem oberen Vorsprunge ihrer ausgeschweiften Verbreiterung auf einer Facette des Neuralbogenschenkels, mit der unteren auf einer solchen des Wirbelcentrums eingelenkt. Nur bei den 5 letzten präsaacralen Rippenpaaren erreicht die Abschrägung und Ausschweifung des proximalen Endes einen solchen Grad, dass an letzterem ein langes Capitulum und ein kleines Tuberculum zur Ausbildung kommen.

Die grösste Länge, nämlich 8 — 9 mm, also das Vierfache der Wirbelkörper weisen die Rippen in und etwas hinter der Mitte des Rumpfes, also diejenigen des 9., 10., 11. und 12. Wirbels auf. Dann aber (vergl. Textfigur 2, sowie Fig. 1, 2 und 6, Taf. X) beginnt nach hinten zu eine ganz gleichmässige Abnahme der Rippenlänge, indem sich jede weiter folgende Rippe um das gleiche Maass und zwar um 1 mm, also das 13. Rippenpaar auf 8. — das 14. auf 7, — das 15. auf 6 mm verkürzt, bis schliesslich das 19. und somit letzte Paar sich auf nur 2,5 mm

lange Stummel reducirt hat. Mit dieser Abnahme der Länge geht eine solche der Krümmung der Rippen Hand in Hand, welche letztere endlich in der Lendengegend fast vollkommen verloren geht. Auch nach vorn zu vermindert sich die Länge der Rippen allmählich bis zum 5. Wirbel um etwas, ohne dass die Biegungsverhältnisse und die allgemeine Gestalt der Rippen eine wesentliche Aenderung erfahren. Eine solche beginnt sich erst am 4. Rippenpaare geltend zu machen. Dasselbe verkürzt sich ziemlich unvermittelt auf die Hälfte der längsten Rumpfrippen und nimmt gleichzeitig eine stark bogenförmige, gleichmässig auf die ganze Rippenlänge vertheilte hakenartige Krümmung an (Figur 1 und 2). Von nun an, also zunächst an den Rippen des 2. und 3. Wirbels geht die bis dahin herrschende Biegung und Schlankheit vollkommen verloren, indem dieselben die Gestalt kurzer, gerade gestreckter Meissel annehmen, deren breites distales Ende geradlinig abschneidet (ce, Fig. 1, 2 und 6). Auch der wohl als erster anzusprechende Wirbel scheint derartige, aber noch kleinere stummelförmige Rippen zu tragen. Dieser ihrer von den übrigen Wirbeln durchaus abweichenden kurzen Berippung wegen sind die 3 ersten Wirbel als Halswirbel aufzufassen.

In Folge der verhältnissmässigen Länge der Rippen des mittleren Rumpfabchnittes und ihrer beträchtlichen Verkürzung nach vorn und hinten erhält der Rumpf ein plumpes, gedunsenes Aussehen, welches zu der schlanken, cylindrisch gestreckten Leibesgestalt von *Hylonomus* in starkem Contraste steht.



Figur 2. Die Berippung von *Petrobates truncatus* CRED.

ce = Halsrippen; — c = Rumpfrippen; — cs = Sacralrippen; — cc = Caudalrippen.

Die beiden Rippen des Sacralwirbels (*cs*, Fig. 1. 2 u. 6. Taf. X) zeichnen sich in noch höherem Grade als bei anderen verwandten Quadrupeden durch ihre Stärke aus, welche hier mit der Verknöcherung sämtlicher Beckenelemente und der Stämmigkeit der Hinterextremitäten, die sie zu tragen bestimmt ist, in Einklang steht. So beträgt bei Fig. 1 die Breite des Distalendes der 2,5 mm langen, kurzen, geraden Sacralrippen fast 2 mm.

Von den Schwanzwirbeln tragen die ersten 5 oder 6 Rippen (*cc*, Fig. 1, 2, 3, Taf. X). Diejenigen des ersten Caudalwirbels sind etwa 3 mm lang und dornenförmig gestaltet, also an ihrem Proximalende breit, distalwärts spitz zulaufend und an der Spitze sanft nach unten gebogen, — die nächsten 2 Paare weisen eine starke, gleichmässig hakenförmige Krümmung auf, — das vierte Paar ist kurz und biegt sich fast rechtwinkelig nach unten; die nun folgenden letzten Paare sind kurze, stummelartige Spitzchen.

Auch in der Art der Schwanzberippung weicht somit *Petrobates* von *Hylonomus* wesentlich ab, indem sich die Caudalrippen des ersteren wie bei *Kadaliosaurus* und *Palaeohatteria* gekrümmt, diejenigen von *Hylonomus* gerade gestreckt wie bei *Branchiosaurus* und *Pelosaurus* erweisen.

Der Schädel.

Der Schädel ist, wenn überhaupt, dann im Zustande solcher Zerberstung und Zertrümmerung fast aller seiner einzelnen Knochenstücke überliefert (Fig. 1, 2, 3 und 6, Taf. X), wie sie selbst an sehr jugendlichen Individuen von z. B. *Branchiosaurus* selten wiederkehrt. Es kann dies einerseits in der Zartheit der Schädeldeckknochen seinen Grund haben, andererseits aber auch in einer den übrigen Stegocephalen fremden hohen Wölbung des Schädeldaches, welche bei dessen Zusammenpressung zu seiner vollständigen Zertrümmerung führte. Es ist in Folge der letzteren sogar unmöglich geworden, mit Sicherheit zu entscheiden, ob der Schädel von *Petrobates* einen stegocephalen oder rhynchocephalen Habitus besass. Jedenfalls aber ist derselbe im Verhältniss zu der Körperlänge des Thieres auffällig klein und schmal gewesen.

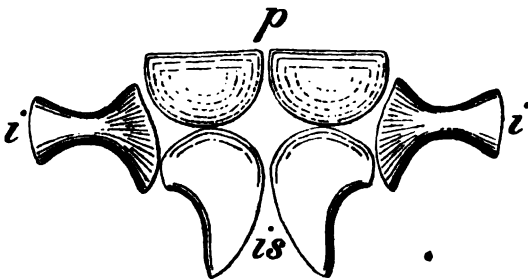
Die Parietalia sind bei Fig. 1 sehr breit, reichen also weit nach links und rechts. Im vorderen Drittel ihrer Mediannäht liegt das Foramen parietale. Die Frontalia greifen mit langen, spitzen Fortsätzen zu beiden Seiten der Parietalia weit nach hinten. Die Postfrontalia sind schmal sichelförmig, — die Augenhöhlen klein, rundlich und liegen weit nach vorn gerückt, — die Zähne glatt, dünnwandig, spitz kegelförmig.

Der Brustgürtel.

Der Brustgürtel dürfte, soweit man aus den geringfügigen Resten desselben zu schliessen vermag, grosse Aehnlichkeit mit demjenigen von *Hylonomus* gehabt haben. So läuft die querrhombische Platte des Episternums (*ep*, Fig. 3, Taf. X) gleichfalls in einen hinteren Stiel aus (*ep*, Fig. 6), während die sehr kräftigen Claviculae die nehmliche bumerangähnliche Krümmung aufweisen (*cl*, Fig. 1 und 3). Die Scapulae, richtiger Coracoidea (*sc*, Fig. 1, 2, 6), geben sich als starke Knochenplatten zu erkennen, deren Hinterrand verdickt und schwach ausgeschweift ist. Ein Sternal-Mosaik wie bei *Hylonomus* (p. 245, Fig. 9 u. 10, Taf. IX) ist bei *Petrobates* nicht vorhanden.

Der Beckengürtel.

Ueber das Becken von *Petrobates* giebt das in Fig. 1, Taf. X abgebildete Skelet vollkommen klaren Aufschluss. Es steht fest, dass dasselbe von nur einem einzigen Wirbel und zwar mittelst der oben beschriebenen sehr kräftigen Sacralrippen getragen wird (vergl. auch *cs*, Textfigur 2, sowie Fig. 2, Taf. X). Dem meisselartig verbreiterten und gerade abgestutzten Distalende der letzteren fügt sich das stämmige, 4 mm lange Ileum an (Textfigur 3). Dieses ist in der Mitte etwas eingeschnürt und erleidet



Figur 3. Das Becken von *Petrobates truncatus* CRED.
in eine Ebene ausgebreitet.

i = Ilea; — p = Pubica; — is = Ischia.

namentlich an seinem unteren Ende eine sehr beträchtliche, flügelartig nach vorn und hinten gerichtete Verbreiterung. Mit dem Vorderrande derselben hat das Pubicum, mit dem Hinterrande das Ischium in Verbindung gestanden. Die beiden Schambeine sind zarte, dünne Knochenlamellen von derartiger halbkreisförmiger Gestalt, dass ihr geradliniger Rand nach vorn, der Bogen

nach hinten gerichtet liegt. Zarte Anwachsstreifen laufen diesen Conturen parallel. Direct an den Hinterrand der Pubica stossen die Ischia, welche umgekehrt einen bogigen Vorderrand haben, nach hinten spitz zulaufen und auf der Aussenseite etwas ausgeschweift erscheinen, also fast spitz dreieckige Gestalt aufweisen. In Folge der Bogengestalt der einander zugewandten und zusammenstossenden Ränder der beiden Ischia und Pubica wird ein von diesen 4 Knochenlamellen umgebener Zwischenraum, ein grosses Foramen cordiforme frei gelassen. Auf diese Weise erhält das Becken von *Petrobates* Reptiliencharakter, und zwar speciell durch die Plattengestalt der Pubica eine gewisse Aehnlichkeit mit demjenigen von *Palaeohatteria*¹⁾ und demnach auch von *Plesiosaurus*.

Die Extremitäten.

Taf. X, Fig. 1 und 6.

Verglichen mit den viel schlankeren und schwächeren Knochen der Gliedmaassen von *Hylonomus* erscheinen diejenigen von *Petrobates* bei ungefähr gleicher Länge beträchtlich stärker und kräftiger, wodurch die Extremitäten ein auffällig stämmigeres Aussehen gewinnen. Trotzdem scheinen Carpus und Tarsus eine geringer gradige Ossification erfahren zu haben, wenigstens waren nur einige wenige kleine Carpal- und Tarsalknöchelchen vorzufinden (Fig. 1 und 2). Auch die Gelenkenden der Knochenröhren sind knorpelig verblieben. Knochenleisten zur Anheftung von Muskeln sind ebenso wenig wie ein epicondylares Foramen wahrzunehmen.

Das Abdominalskelet.

Zwischen den Rippen verschiedener Exemplare, namentlich des in Fig. 1, Taf. X wiedergegebenen, erkennt man kleine, zarte, beiderseits scharf zugespitzte Knochengebilde zerstreut liegen, welche in dieser ihrer haferkornartigen Form grosse Aehnlichkeit mit den Bauchschuppen von z. B. *Archegosaurus* haben. Ihre Zahl ist jedoch eine so geringe, ihre Verstreuung auf der Rumpffläche eine so weitläufige, dass von vornherein Bedenken entstehen, dieselben als Elemente eines die ganze Bauchseite bedeckenden, dicht schliessenden Schuppenpanzers anzusprechen. Vielmehr erinnern sie an solche Abdominalossificationen, wie wir sie früher an *Palaeohatteria* und *Kadaliosaurus* kennen gelernt haben²⁾. Bestätigt wird diese Vermuthung durch den Befund an dem in vorzüglicher Erhaltung überlieferten Ske-

¹⁾ Vergl. diese Zeitschr., 1888; Textfigur 20 auf p. 524.

²⁾ Diese Zeitschr., 1888, p. 587 und 1889, p. 824; Textfigur 1, B.

lete Fig. 6. Taf. X. Hier sind diese Knochenfädchen nicht isolirt und verstreut, sondern z. Th. noch in ihrem gegenseitigen Zusammenhang und in ihrer ursprünglichen Anordnung zu den Rippen verblieben, sodass ihre Natur als Einzelelemente eines strähnigen Bauchrippensystems klar vor Augen liegt. Es sind, wie gesagt, lauter sehr kleine, kurze Knochenfädchen (Fig. 7), welche beiderseits in schärfste Spitzen auslaufen, entweder gerade oder schwach gebogene Gestalt besitzen und, wie die braunen, sie haarzart durchziehenden Steinkerne beweisen, im Innern knorpelig verblieben, also nur oberflächlich verkalkt waren. Dieselben legen sich mit ihren Spitzen reihenförmig zu fadenartigen Ossificationsstreifen an einander, deren jeder aus 5 bis 6 solcher Einzelstückchen besteht. Je zwei derartige Strähnen, eine linke und eine rechte, laufen von der Medianlinie aus in nach hinten geöffnetem Winkel, also divergirend nach hinten. Ein unpaares, beide seitliche Streifen verbindendes Mittelstück scheint nicht vorhanden gewesen zu sein.

Die Anzahl dieser gegenseitig durch weite Zwischenräume getrennten Ossificationssträhnen scheint die doppelte der Rippen zu betragen, sodass jede der letzteren an ihrem distalen Ende mit zwei der ersteren in Verbindung gestanden haben würde. Bezieht sich das Gesagte wesentlich auf Beobachtungen in der Brustregion des *Petrobates*-Skeletes, so erstrecken sich doch die Ossificationsstreifen, sich allmählich verkürzend, auch noch bis in das hintere Drittel des Rumpfes.

So weist denn das abdominale Ossificationssystem von *Petrobates* in seiner Bauweise die grösste Uebereinstimmung mit demjenigen von *Kadaliosaurus* auf, wie es sich in dessen hinterer Rumpfgegend gestaltet¹⁾.

Diagnose und Vergleichung von *Hylonomus Geinitzi* und *Petrobates truncatus*.

<i>Hylonomus Geinitzi</i> CRED.	<i>Petrobates truncatus</i> CRED.
---------------------------------	-----------------------------------

Eidechsenförmige Quadrupeden von 70 bis 80 mm Länge; Chorda continuirlich, in der Mitte der Wirbel schwach eingesehnürt; einheitliche, amphicoele Wirbelhülsen; Rumpfrippen lang, schwach gebogen; 2 bis 3 Paare kurzer, meisselförmiger Halsrippen; 1 Paar sehr kräftige Sacralrippen;	
--	--

¹⁾ Diese Zeitschr., 1889, t. XV, f. 2 und B in Textfigur 20, p. 324.

Hylonomus Geinitzi CRED.*Petrobates truncatus* CRED.

etwa 5 Paar Caudalrippen;

secrete Ossa pubica;

das Episternum nach hinten in einen stiel förmigen Fortsatz
auslaufend;

das Extremitätenskelet besteht aus Knochenröhren;

die Gelenkenden derselben sind nicht ossificirt;

schwache Ossificationen im Carpus und Tarsus;

Zähne spitz kegelförmig, dünnwandig, glatt.

Echter Stegocephalen - Schädel,
mit hechelartiger Gaumenbe-
zahnung;Verknöcherung der Skeletttheile
sehr zartwandig;

Zahl der Rumpfwirbel 20;

Schwanz kaum halb so lang als
der Rumpf;Rumpfrippen dünn, grätenartig,
fadenförmig mit rundem
Querschnitt;

sehr wenig gebogen;

das distale Ende zugespitzt;

das proximale Ende in Capi-
tulum und Tuberculum ge-
gabelt;sämmliche Rumpfrippen von fast
gleicher Länge, nur die letz-
ten 3 oder 4 Paare sich ver-
kürzend, in Folge dessen der
Rumpf cylindrisch, langge-
streckt;

Schwanzrippen schlank, gerade;

?

Schädel klein, schmal, stets
schlecht erhalten;

dickwandigere Verknöcherung;

Zahl der Rumpfwirbel 16;

Schwanz fast so lang wie der
Rumpf;Rumpfrippen kräftiger, com-
press. bandförmig;stärker gebogen und zwar im
proximalen Drittel;

das distale Ende abgerundet;

das proximale Ende stark keil-
förmig verbreitert, die Arti-
culationsoberfläche concav ausge-
schweift; nur die letzten
Rippenpaare mit Capitulum
und Tuberculum;Rippen in der mittleren Rumpf-
region am längsten, dann sich
nach vorn allmählich, nach
hinten rasch und zuletzt zu
kleinen Stummeln verkürzend,
in Folge dessen der Rumpf
stark aufgedunsen;Schwanzrippen kräftig, haken-
förmig gekrümmt;in der Schwanzwirbelsäule inter-
vertebral eingekeilte untere
Bogen;

<i>Hylonomus Geinitzi</i> CRED.	<i>Petrobates truncatus</i> CRED.
Humerus, Radius und Ulna dünn und schlank; auf der Bauchseite ein Panzer von querovalen, sich dachziegelartig deckenden Schuppen.	Humerus, Radius und Ulna stärker und viel stämmiger; mit einem abdominalen Ossificationssystem; die strähnigen Bauchrippen aus spitz spindelförmigen Elementen zusammengesetzt.

Systematische Stellung von *Hylonomus* und *Petrobates*.

Die Frage, ob *Hylonomus*, und namentlich ob *Petrobates* den Stegocephalen oder aber den Rhynchocephalen zuzurechnen seien, lässt sich nicht durch ein kurzes Wort entscheiden.

Beiden Quadrupeden verleihen die langen, gebogenen Rumpfrippen, die Markirung eines Halsabschnittes durch kurze, abweichend gestaltete Rippen, das rhombische, gestielte Episternum, die knöchernen Pubica, die Ossificationen im Carpus und Tarsus in ihrer Gesamtheit einen reptilienhaften Habitus. Dieser gelangt bei *Petrobates* zu einem noch bestimmteren Ausdruck durch das Auftreten von Bauchrippen und von intercentral zwischen die Wirbelcentra des Schwanzes eingefügten unteren Bogen.

Dem gegenüber theilen *Hylonomus* und *Petrobates* das Vorhandensein von nur einem Sacralwirbel mit den Amphibien, ebenso wie beiden durch die Persistenz des continuirlichen Chordastranges, durch die nur geringfügige, oberflächliche Ossification der Skeletelemente, die Nichtverknöcherung der Gelenkenden der Extremitäten-Röhrenknochen, die indifferente Gestalt der Zähne ein primitiver Habitus aufgeprägt wird. Dieser wird bei *Hylonomus* noch verstärkt durch eine augenscheinlich echt stegocephalische Schädeldecke, ferner durch die dichte Hechelbezeichnung des Gaumens, endlich durch einen Bauchpanzer aus Knochen-schuppen. Durch die Vereinigung aller dieser Züge neigt sich *Hylonomus* mehr den Stegocephalen zu, während sich *Petrobates* durch seine Bauchrippen und intercentralen Bogen mehr den Rhynchocephalen nähert. Mit anderen Worten: es besitzen beide einen noch sehr generellen, noch wenig differenzirten Gesamthabitus, — jedoch wiegt bei *Hylonomus* der primitive Typus noch mehr vor als bei *Petrobates*, in welchem schon eine grössere Specialisirung in der Richtung der Rhynchocephalen zum Ausdruck gelangt ist. Wenn man bei *Petrobates* vom Schädel absieht, welcher nicht genau genug bekannt ist, so könnte man diesen Vierfüssler für einen kleinen Rhynchocephalen aus

der Familie der Proterosauriden halten, wenn dem nicht das Vorhandensein von nur einem Sacralwirbel entgegenstehe. Es scheint, als ob *Hylonomus*, *Petrobates*, *Palaeohatteria* und *Kadaliosaurus* einer natürlichen Gruppe von zeitgenössischen Quadrupeden angehören (alle mit continuirlicher Chorda, intervertebral verengten hülsenförmigen Wirbelcentren, allgemeiner oder theilweiser Vertretung der Intercentra, langen gebogenen Rippen, verknöcherten plattenförmigen Pubicis, meist mit 2 Tarsalien in erster Reihe), zugleich aber ebenso viel Stadien der Specialisirung in der Richtung des Reptilienthums zum Ausdruck bringen: in *Hylonomus* vorwiegend stegocephalische Charaktere. — in *Petrobates* modificirt durch strähnige Bauchrippen, — in *Palaeohatteria* specialisirt durch vermehrte Zahl der Hals- und Sacralwirbel und durch die Perforirung des distalen Humerusendes. — in *Kadaliosaurus* durch vollständige Ossification der Gliedmaassenknochen und deren Gelenkenden.

Discosaurus permianus CRED.

Taf. X, Fig. 8, 9, 10 und Taf. XI, Fig. 1 bis 7.

In einem früheren Jahrgange dieser Zeitschrift (1883, p. 294) beschrieb ich aus dem Rothliegend-Kalkstein von Niederhässlich einen Stegocephalen, welcher sich u. a. durch die Scheibengestalt seiner zierlichen Bauchschuppen vor allen seinen Aufenthalts-genossen auszeichnet und deswegen den Namen *Discosaurus* erhielt¹⁾. Das dieser Darstellung zu Grunde liegende Original war leider nur ein auf die hintere Hälfte des Gesamtskelets beschränkter Torso und liess den Verlust des Schädels, des Schultergürtels und der Vorderextremitäten beklagen. Längere Zeit hindurch blieb dieser Skeletrest der einzige Repräsentant der neuen Gattung, bis im Laufe der letzten Jahre unter der im Plauen'schen Grunde gesammelten Stegocephalen-Ausbeute allmählich noch fernere 3 Exemplare auftauchten: das eine vom Schädel bis zum Schwanz in vollständiger Ueberlieferung, die beiden anderen in tadelloser Erhaltung grösserer Skeletpartieen, ergänzen sich alle drei derartig, dass es jetzt möglich ist, ein bis in's Kleinste gehendes Bild dieses interessanten und seltenen Schuppenlurches zu geben.

¹⁾ Die von LEIDY 1851 als *Discosaurus vetustus* bezeichneten Saurierwirbel aus der Kreide von New Jersey gehören zu *Cimoliosaurus magnus* LEIDY. Das für jene cretacäischen Reste gegründete Genus *Discosaurus* ist also verfallen und dieser Gattungsname wieder frei geworden (vergl. R. LYDEKKER, Catalogue of the fossil Reptilia etc., Part. II, London 1889, p. 180 u. 211).

Als überraschendes Resultat stellt sich jetzt heraus, dass *Discosaurus* in der Gestaltung seines Schädels, der Elemente seines Schultergürtels und seiner Gliedmaassen eine fast täuschende Aehnlichkeit mit *Melanerpeton pulcherrimum* FRITSCH¹⁾ besitzt, — dahingegen von diesem im Bau der Wirbelsäule von Grund aus und in der Form und Articulation der Rippen in hohem Grade abweicht, vor ihm auch die Bedeckung der Unterseite durch zierliche Scheibenschuppen voraus hat.

Nach A. Fritsch's Abbildungen und auch noch 1885 in Band II, Heft 2, p. 51 seines citirten Werkes wiederholten Darlegungen besitzt *Melanerpeton* gerade so wie *Branchiosaurus* Wirbelhülsen mit intravertebral erweiterter Chorda und sehr kräftigen Querfortsätzen (l. c., Bd. I, p. 95, 103 u. 107), — während *Discosaurus* geradezu als Typus des rhachiotomen Wirbelbaues gelten kann. Ferner sind bei *Melanerpeton* und zwar auch bei dem „prachtvoll erhaltenen“ *pulcherrimum* sämtliche Rumpfrippen von gleicher Form, nämlich kurz, schlank, fast gerade und nur am proximalen Ende verbreitert, hier aber niemals gegabelt. Bei *Discosaurus* hingegen sind die vorderen Rumpfrippen gebogen und an beiden Enden rudertförmig ausgebreitet, während in der mittleren und hinteren Rumpffregion eine ausgezeichnete Gabelung des proximalen Rippenendes Platz greift. Trotz aller sonstigen Aehnlichkeiten oder sogar Uebereinstimmungen in der Form des Schädels, des Schultergürtels und der Extremitäten genügen, — ganz abgesehen von der charakteristischen Beschuppung des *Discosaurus*, — diese principiellen Unterschiede im Bau der Wirbelsäule und ihrer Anhänge, um in *Melanerpeton* und *Discosaurus* differente Genera zu erkennen. Ja, da die Art des Wirbelbaues das Hauptcriterium unserer Classification der Stegocephalen bildet, so bedingen die oben angedeuteten Abweichungen sogar, dass die genannten beiden Gattungen ganz verschiedenen Unterordnungen zugetheilt werden müssen: *Melanerpeton* den Hülsenwirblern (*Lepospondyli*) und zwar den tonnenwirbeligen Branchiosauriden, — *Discosaurus* aber den Kranzwirblern (*Rhachiotomi*).

Fällt freilich statt eines einigermaassen vollständigen Skeletes von *Melanerpeton* oder *Discosaurus* nur ein isolirter Schädel oder Brustgürtel derselben dem Paläontologen anheim, so muss er es unentschieden lassen, welcher von den beiden Gattungen deren ursprünglicher Besitzer zugehört. Dieses Schicksal theilen

¹⁾ A. FRITSCH. Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens, Bd. I, Heft 2, p. 99, t. XIV u. XV, 1880.

jene Reste mit jedem nur durch seinen losgetrennten Schädel bekannten Stegocephalen; er bleibt „*incertae sedis*“, bis der Fund der zugehörigen Wirbelsäule seine Unterbringung im System ermöglicht.

Bei der Erörterung der wichtigsten Charaktere von *Discosaurus*, also des Baues seiner Wirbelsäule und ihrer Anhänge, sowie des Beckens und des Schuppenkleides gehen wir von einem Fragmente aus, welches nicht nur diese Einzelheiten am klarsten zur Schau trägt, sondern andererseits auch im Umfange und Erhaltungszustande der überlieferten Reste dem Original-Exemplar, dem „*type-specimen*“ von *Discosaurus* (d. Zeitschr., 1883, t. XII. f. 6) am nächsten kommt. Von ihm aus gehen wir zur Beschreibung der beiden anderen in noch grösserer und in grösster Vollständigkeit erhaltenen Exemplare über, um dadurch zu einem detaillirten Bilde des Gesamtskeletes zu gelangen und dieses schliesslich in eine Diagnose der Gattung *Discosaurus* zusammen zu fassen und zu fixiren.

A. Beschreibung der in Figur 8 bis 10, Tafel X, sowie in Figur 1 bis 7, Tafel XI abgebildeten Exemplare von *Discosaurus permianus* CRED.

I. Exemplar Taf. X, Fig. 8 bis 10.

Das zu beschreibende, in Fig. 8, Taf. X in dreifacher Vergrösserung abgebildete Fragment von *Discosaurus* liegt auf der Schichtfläche einer dünnen Kalksteinplatte und besteht aus einem grösseren Abschnitte der Rumpfwirbelsäule nebst den zugehörigen Rippenpaaren, der Mehrzahl der Beckenknochen und neben diesen aus einzeln verstreuten oder gruppenweise zusammengeschართen Schuppen des Bauchpanzers.

Die Rumpfwirbelsäule liegt flach auf der rechten Seite, besitzt eine Länge von 35 mm und besteht aus 11 sich geradlinig an einander reihenden Wirbeln, sodass auf jeden der letzteren eine Länge von etwa 3 mm kommt. Die bei der Seitenlage der Wirbelsäule dem Beschauer zugewandte linke Reihe der Rippen ist mit ihren proximalen Enden noch auf ihre ursprünglichen Articulationsstellen zu gerichtet, — die andere zwar noch in ihrer ungestörten Anordnung und Lage verblieben, jedoch nach oben umgebogen, sodass sie oberhalb der Wirbelsäule zwischen die bogigen Einkerbungen der Dornfortsätze zu liegen kommen.

Die Wirbel.

Die Mehrzahl der 11 Wirbel dieses Columnarabschnittes ist vorzüglich erhalten. Ihr Bau ist ein ausgezeichnet rhachitomus; sie setzen sich also zusammen aus:

1. dem oberen (Neural-) Bogen mit den Gelenkfortsätzen und dem Dornfortsatz,
2. den beiden Pleurocentren,
3. dem Intercentrum.

Der Neuralbogen. Die Schenkel des oberen Bogens bilden je eine sich schräg von oben nach vorn hinabsenkende Lamelle, welche an ihrem unteren Ende stumpf abgerundet ist und sich nach oben zu verbreitert (Fig. 8 u. 10, Taf. X). Hier sendet sie den vorderen Gelenkfortsatz aus, welcher nach vorn spitz ausläuft und hier unter den durch eine Verdickung an der Basis des Processus spinosus markirten hinteren Gelenkfortsatz des vorhergehenden Wirbels untergreift.

Auf der etwa 6 mm langen Verbindungslinie zwischen beiden erhebt sich der Processus spinosus zu einem im Vergleiche mit z. B. *Archegosaurus* sehr niedrigen, halbmondförmigen Kamm mit scharfem ungekerbtem Rande. Die Höhe des Neuralbogens sammt Dornfortsatz beträgt 4 mm.

Das Wirbelcentrum und Intercentrum. Das Wirbelcentrum besteht, wie oben und durch die Bezeichnung des Wirbelbaues als „rhachitom“ bereits zum Ausdruck gebracht worden ist, aus 2 secreten Knochenstücken, den beiden die Seitenflächen der Chorda deckenden Pleurocentren. Zwischen je 2 solcher durch ihre beiden lateralen Elemente repräsentirten Wirbelcentra schiebt sich ein der Unterseite der Chorda anliegendes, beiderseits aber etwas nach oben reichendes Intercentrum ein.

Die Pleurocentra schliessen sich an die unteren Ränder jedes der Neuralbogenschinkel in Gestalt einer kleinen, abgerundet rechteckigen oder trapezförmigen Knochenplatte meist so dicht an, dass sie bei erster Betrachtung nur wie eine nach unten gerichtete Verlängerung derselben erscheinen, heben sich jedoch schon durch ihre grob spongiöse Structur von den angrenzenden Theilen des Neuralbogens ab und sind von diesen durch eine zarte, schräg nach oben und hinten ansteigende Naht getrennt. In mehreren anderen und zwar weiter nach dem Sacrum zu gelegenen Wirbeln ist die Trennung dieser Platte von dem Bogenschinkel in Folge stattgehabter kleiner Verschiebungen noch viel deutlicher ausgesprochen.

Zwischen je zweien dieser Knochenstücke liegt, in gleicher basaler Linie mit diesen beginnend und sich bis in die von der vorderen und hinteren Zygapophyse zweier benachbarter Wirbel bogenförmig überspannte Lücke erhebend, ein Intercentrum. Dasselbe ist in Folge der Seitenlage der Wirbelsäule aus seiner ursprünglichen Position an der Unterseite der letzteren seitlich

etwas emporgeschoben worden, sodass jetzt seine ganze Unterseite dem Beobachter zugewandt ist. Auf diese Weise giebt es sich als eine quer-ovale Knochenplatte von grob spongöser Structur zu erkennen, welche, nach aussen (bei ursprünglicher Lage nach unten) ziemlich stark gewölbt, mit ihren Enden einwärts gebogen ist (vergl. namentlich *ic.* Fig. 10, Taf. X). Denkt man sich dieselbe wieder in ihre ursprüngliche basale Lage geschoben, so bildet sie eine sichelförmig, fast hufeisenförmig nach oben gekrümmte Platte.

Bei *Discosaurus* sind demnach Pleurocentra und Intercentra ziemlich gleichwerthig entwickelt; erstere, also die seitlichen Elemente der Wirbelkörper stehen unmittelbar unter den Bogenschenkeln, die Intercentra hingegen unterhalb der Gelenkstelle zwischen je zwei Neuralbogen. Es ist dies ein Verhältniss, welches auch dort überall wiederkehrt, wo die Pleurocentra stark entwickelt und als pleurocentraler Complex zu einem einheitlichen Stücke, dem eigentlichen Wirbelcentrum, verschmolzen sind. In allen diesen Fällen dienen sie als Träger des Neuralbogens und bilden dessen Basis, während das getrennt bleibende Intercentrum zwischen je zwei Wirbelkörpern seinen Platz hat.

Erhärtert wird diese Deutung der in Frage kommenden Wirbelelemente durch den Bau der Caudalwirbel des bereits im Jahrgange 1883 d. Zeitschr., t. XII, f. 6 abgebildeten und beschriebenen Exemplars von *Discosaurus*. Hier liegt ebenfalls unmittelbar unter dem oberen Bogen ein kleines Blättchen (eines der Pleurocentra) und zwischen je zweien derselben ein unterer Bogen (also ein modificirtes Intercentrum; vergl. diese Zeitschr., 1888. p. 501, Textfigur IV), somit genau an der Stelle der oben als Intercentra gedeuteten Knochenplatten.

Die Rumpfrippen.

Die Rippen des an diesem Exemplare ausschliesslich überlieferten hinteren Rumpfabschnittes, zartwandige Knochenröhren mit grossem Lumen, sind fast vollkommen geradlinig und erreichen an den ersten der vorliegenden Wirbel 10 mm Länge, das ist mehr als das Dreifache der Wirbellänge. Da sie ausserdem dünn und am distalen Ende nicht verbreitert sind, so erscheinen sie neben den kurzen, an beiden Enden meisselförmig ausgebreiteten, geraden Rippen von *Branchiosaurus*, *Pelosaurus* und *Melanerpeton* lang, schlank und fast grätenartig. Der wesentlichste Unterschied von letzteren beruht jedoch darauf, dass ihr proximales Ende gegabelt ist, dass dieses mit anderen Worten in ein lang gestrecktes Capitulum ausläuft und oberhalb des letzteren ein deutlich abgesetztes Tuberculum trägt. Die Rippen

der hinteren Rumpfhälfte von *Discosaurus* articulirten also an zwei Stellen mit dem Wirbel. Welche Stücke des letzteren es sind, an die sich die Rippe anheftet, verräth sich durch die constante Stellung der Proximalenden sämtlicher vorliegenden linken Rippen zu den Elementen der Wirbel. Ausnahmslos legt sich nämlich auch jetzt noch das Capitulum jeder Rippe an ein Intercentrum, — das Tuberculum an das dahinter stehende Pleurocentrum an. Es ist deshalb in hohem Grade wahrscheinlich, dass die Rippen thatsächlich in der durch fossile Ueberlieferung angedeuteten Weise, und zwar ohne Vermittelung von Querfortsätzen, an diesen beiden Knochenplatten articulirt haben.

Dieses höchst auffällige Verhältniss würde jedoch keineswegs isolirt dastehen, sondern wiederholt sich genau so bei gewissen Sauriern aus dem Perm Nordamerikas, den Pelycosauriern COPE's, und kehrt in ähnlicher Weise wieder bei *Hatteria*. So beschreibt COPE¹⁾ die Rippen von *Embolophorus* und deren Articulation wie folgt: „Die Rippen sind an ihrem proximalen Ende gegabelt. Das Capitulum lenkt in eine Grube am Hinterrande des Intercentrums ein, welches vor dem den oberen Bogen tragenden Centrum liegt, während sich an letzteres das Tuberculum anheftet.“ Aehnlich verhält sich die Rippenarticulation bei *Hatteria*. Nach BAUR²⁾ trägt der zweite, dritte und vierte Wirbel dieser Species gegabelte Rippen, deren Capitulum mit dem Intercentrum und deren Tuberculum mit einem Querfortsatze des sich jenem hinten anschliessenden Centrums in Verbindung steht. Bei den folgenden Wirbeln wiegt die Tubercular - Articulation vor, das Capitulum wird rudimentär und ligamentös, steht aber immer noch mit dem Intercentrum in Verbindung. Auch bei dem meinen Vergleichen zu Grunde liegenden Spiritus - Skelet von *Hatteria* ist das zuerst beschriebene Verhalten des Rippenendes zum Wirbel in der Art ausgesprochen, dass das ziemlich lange Capitulum der Rippen des vierten Wirbels auf dem Intercentrum ruht und das breite Tuberculum mit dem nächst folgenden Centrum in Verbindung steht, während die beiden vorhergehenden Wirbel noch keine Rippen tragen. BAUR bezeichnet die intercentrale Capitular-Articulation als den ursprünglichen Zustand, aus welchem sich alle übrigen Verbindungsarten von Rippen und Wirbeln ableiten lassen³⁾. Ist ersteres der Fall, so offenbart sich bei *Discosaurus* ein höchst primitiver Bau der Wirbelsäule: eine conti-

¹⁾ COPE. Extinct *Batrachia* and *Reptilia* etc. Palaeontol. Bulletin No. 29, April 1878, p. 518.

²⁾ BAUR. Amer. Naturalist., November 1886, p. 979.

³⁾ Ibidem, October 1887, p. 945.

nuirliche, durch Verknöcherung nur wenig oder gar nicht eingeschnürte Chorda, — die oberflächliche Verknöcherung der Chordascheide nur partiell, also auf getrennt bleibende Pleurocentra und Intercentra beschränkt, — die Schenkel der oberen Bogen nicht mit den Pleurocentren verwachsen und, wie wir später zeigen werden, auch dorsal noch getrennt verbleibend, — die Articulation des Capitulum (wenigstens an den letzten 11 praesacralen Wirbeln) eine intercentrale.

Die oben beschriebenen, verhältnissmässig langen Rippen des Rumpfes werden nach hinten zu rasch kürzer, um endlich an den letzten praesacralen Wirbeln zu kurzen geradlinigen Stummeln von kaum 3 mm Länge herabzusinken.

Das Becken (vergl. Textfigur 6, p. 276).

Die Elemente des Beckengürtels sind zwar an dem 1883 beschriebenen Exemplare etwas vollständiger und in grösserem gegenseitigem Zusammenhange überliefert, als bei dem jetzt zur Darstellung gelangenden, doch erhält letzteres insofern Bedeutung, als auch an ihm die bei unseren Stegocephalen immerhin ungewöhnliche Betheiligung selbstständiger Ossa pubica am Aufbau des Beckengürtels zur Erscheinung gelangt.

Die Ilea (*i*, Fig. 8, Taf. X) sind sehr kräftige, stämmige Knochen mit grobstrahliger Ossificationsstructur. Dieselben breiten sich nach oben zu fächerartig aus, sodass ihr costaler Rand die doppelte Breite des mittleren Durchmessers erlangt. Diese Ausbreitung ist in höherem Grade nach hinten als nach vorn gerichtet, sodass das Ileum an seinem Hinterrande tiefer abgeschnitten erscheint als am vorderen. Das acetabulare Ende ist stark verdickt und läuft in einen vorderen, ursprünglich wohl dem Pubicum zustrebenden Fortsatz aus. Beide Ileen liegen noch symmetrisch zu Seiten der Wirbelsäule und wenden derselben ihren costalen Rand zu; dahingegen sind ihre Träger, die Sacralrippen, an diesem Exemplare nicht deutlich erhalten.

Das einzige vorliegende Ischium (*is*), und zwar das linke, hat im Allgemeinen die Gestalt einer dreieckigen Knochenplatte, deren Spitze nach hinten gerichtet, deren lateraler Rand verdickt und dessen der Symmetrieebene zugewandte Contur scharfrandig und bogig geschweift erscheint. Ihre grösste Dicke erreicht diese Platte an ihrer vorderen, acetabularen Ecke.

Das ursprünglich dicht vor diesem Ischium gelegene, jetzt von ihm durch das zwischen beide eingepresste Ileum getrennte Pubicum (*p*) hat fast kreisrunde Gestalt und setzt sich aus zwei sehr zarten Knochenscheiben zusammen, welche eine dünne Knor-

pelschicht zwischen sich einschlossen, die jetzt durch eisenschüssige Masse ersetzt wird.

Das ventrale Schuppenkleid.

Von dem Schuppenkleide, welches bei *Discosaurus* die Bauchfläche sowie die Unterseite von Schwanz und Extremitäten bedeckte, sind trotz der Zartheit der dasselbe zusammensetzenden Elemente auch an vorliegendem Exemplar ausgedehntere Parteen überliefert. Durch den Druck von Seiten des sich dem Cadaver auflagernden Kalkschlammes ist dessen beschuppte Bauchfläche nach rechts gepresst worden und gelangt hier in Gestalt eines sich durch etwas lichtere Farbe von der rostgelben Gesteinsfläche abhebenden, 15 mm breiten, hauchartigen Streifens zur Erscheinung. Derselbe besteht aus einer Vergesellschaftung von theils gegen einander verschobenen und meist zerquetschten, theils aber auch vollständigen und in ihrem ursprünglichen gegenseitigen Verbande verbliebenen ausserordentlich zarten Schüppchen. Wie bei Anwendung des Mikroskops einleuchtet, stimmen dieselben bis in's Kleinste mit den früher beschriebenen *Discosaurus*-Schuppen überein, tragen also die gleiche Aehnlichkeit mit Gymnophionen-Schuppen zur Schau (vergl. die 12fache Vergrösserung in Fig. 9, Taf. X). „Sie sind kreisrund, besitzen einen Durchmesser von etwa 2 mm und sind aus 7 — 9 concentrischen, flachen Reifen von weisser Kalksubstanz zusammengesetzt, welche sich, durch schmalere Zwischenräume getrennt, augenscheinlich auf einer hauchartig dünnen, nicht erhaltungsfähigen, scheibenförmigen Grundschicht reliefartig erhoben haben. Jeder dieser Reifen besteht aus einer grösseren oder geringeren Anzahl von kürzeren oder längeren Theilstückchen.“

Wenn nun auch die Verbindung dieser Schuppen mit der ihre Unterlage bildenden Haut eine so lockere gewesen ist, dass sie nach Verwesung der letzteren meist jeden Zusammenhang verloren haben und in ein wirres Durcheinander geriethen, so ist doch die gegenseitige Anordnung dieser Schuppen an einer Gruppe derselben zwischen der zweiten und dritten rechtsseitigen Rippe noch recht deutlich sichtbar geblieben, und scheinen die Schuppen reihenförmig neben einander gelegen zu haben, ohne sich randlich zu decken.

Von keinem einzigem anderem Stegocephalen sind ähnliche Schuppengebilde bekannt.

II. Exemplar Taf. XI, Fig. 1, 2, 3, 4 und 5.

Das Original der in Fig. 1, Taf XI wiedergegebenen Abbildung ist durch eine derartige Vollständigkeit ausgezeichnet, wie

sie selbst das an wohl erhaltenen Stegocephalen-Resten so reiche Niederhässlicher Kalksteinflötz nur selten darbietet. Ursprünglich lag das Skelet dieses Thieres zwischen zwei Kalksteinplatten eingebettet. Durch die Trennung beider kam es, bis in's Kleinste der Länge nach gezweitheilt, gewissermaassen also in duplo, auf jeder der einander zugewandten Gesteinsflächen zum Vorschein, und zwar von fast dem Vorderrande des Schädels bis zur Spitze des Schwanzes und in beinahe allen seinen Einzelheiten erhalten.

Die Gesamtlänge dieses Thieres beträgt 140 mm, wovon 28 auf den Schädel, 67 auf den Rumpf und 45 auf den Schwanz entfallen.

Um bei der schon vorn betonten mehrfachen Uebereinstimmung gewisser Theile dieses Skelets mit *Melanerpeton pulcherrimum* FRITSCH die Zugehörigkeit desselben zu *Discosaurus* ausser jeden Zweifel zu stellen, ist es erforderlich, zunächst diejenigen Skeletpartieen einer Schilderung zu unterziehen, an denen die *Discosaurus*-Natur am schärfsten zum Ausdruck gelangt, nämlich die Wirbelsäule, die Berippung der hinteren Rumpfhälfte, das Becken und die Beschuppung der Bauchseite.

Die Zahl der Rumpfwirbel dürfte 21 bis 22 betragen haben. Unter den Elementen der Wirbel sind es zunächst die oberen Bogen (Taf. XI, Fig. 1 u. 3, *n*) mit ihrem charakteristisch abgerundeten, niedrigen Kammfortsatz (*p. s.*), den weit hinab reichenden Bogenschenkeln, den spitzen vorderen und den sie deckenden, unter dem Ende der *Processus spinosi* gelegenen hinteren Gelenkfortsätzen (*z* und *zp*), welche bis in's Kleinste in jedem dieser Züge mit *Discosaurus* übereinstimmen.

Wenn auch die meisten *Pleurocentra* und *Intercentra* in Folge der schrägen Lage der Wirbelsäule in der Gesteinsmasse stecken, so kommen doch die Querschnitte einzelner aus dem Verband gelöster Wirbelkörperstücke hier und da zum Vorschein. Einige dieser Querbrüche zeigen deutlich, wie der pleurocentrale Abschnitt von zwei secreten, sichelförmig nach innen gebogenen *Pleurocentren* (*pl*) zusammengesetzt wird, welche ventral zwar fast zur Berührung gelangen, aber getrennt bleiben. Bei zwei anderen etwas weiter vorn quer im Gestein liegenden Wirbelresten scheinen sich beide seitlichen Elemente in der ventralen Symmetrienäht zu einem einheitlichen, hufeisenförmigen, also nach dem Neuralbogen zu offenen Centrum verschmolzen zu haben. Auf diese Weise würden die vordersten Rumpfwirbel eine Annäherung zu embolomerem Wirbelbau bekunden, wobei jedoch das Intercentrum auf die ventrale Hälfte des Wirbels beschränkt bleibt, also nicht bis in das Niveau der Neuralbogen hinaufreicht. Einige solche aus ihrem Verbande gelöste *Intercentra* (*ic*) von

sichel- oder apfelschnittförmiger Gestalt liegen zwischen den Rippen zerstreut.

Genau die gleiche Gestalt wie bei dem Fig. 8 u. 10, Taf. X abgebildeten Exemplar von *Discosaurus* besitzen die Rippen der hinteren Hälfte der Rumpfwirbelsäule (c, Fig. 1 u. 3, Taf. XI) des vorliegenden Skelets. Ihr charakteristisches Aussehen beruht auf ihrer Schlankheit, ihrer mässigen Biegung, ihrem durchweg runden Querschnitt, namentlich aber auf der ausgezeichneten Gabelung ihres Proximalendes in ein langes Capitulum (*ca*) und ein kräftiges Tuberculum (*t*), von denen, wie früher gezeigt wurde, das erstere mit dem Intercentrum, das zweite mit einem Pleurocentrum in Verbindung gestanden hat. Es sind die letzten 12 bis 13 praesacralen Wirbel, welche derartige Rippen trugen, von denen die vorderen 10 mm lang sind, während sie sich nach hinten zu allmählich bis zu 5 mm Länge verkürzen.

Der nun folgende Sacralwirbel (*cs*) verräth sich auch hier durch die auffällige blattförmige Ausbreitung seines Rippenpaares.

Der Schwanz hat aus etwa 25 Wirbeln bestanden. Die oberen Bogen derselben laufen nach vorn in längere und kräftigere Gelenkfortsätze aus als diejenigen der Rumpfwirbel, während zugleich die Processus spinosi allmählich mehr nach hinten rücken, ihre Halbmondgestalt verlieren und zu einer schwach nach hinten aufsteigenden Lamelle werden. Weiter nach der Schwanzspitze zu, also vielleicht in den letzten 12 bis 14 Wirbeln, stellen deren Ossificationen nur noch kleine, wenig regelmässig conturirte Blättchen vor. Die den ersten Caudalwirbeln zugehörigen Rippen sind schwach gekrümmt und proximal erweitert.

Die kräftige, durch die beträchtliche Ausbreitung an beiden Enden noch verstärkte Gestalt der Ileen (*i*) kommt an vorliegendem Exemplare nur an dem rechten Ileum zur Erscheinung, weil das andere nicht mit seiner Breitseite auf der Gesteinsfläche liegt, sondern von dieser zwar der Länge nach, aber im Querbruche getheilt wird, wodurch es in leistenförmigem Schnitt sichtbar wird.

An den Ischien offenbart sich genau die pag. 264 beschriebene Gestaltung. Von den Ossa publica (*p*) ist das eine in Form einer rundlichen, zarten Knochenlamelle erhalten.

Eine der bezeichnendsten Eigenthümlichkeiten von *Discosaurus* besteht in der Bedeckung der Unterseite des Bauches, des Schwanzes und der Extremitäten durch lauter kleine, sehr zarte, runde, mit concentrischen Reifen gezielte Schuppen. Auch an vorliegendem Exemplare findet man dieselben überliefert. Sind es auch meist nur fast bis zur Unkenntlichkeit zerdrückte Fragmente dieser ausserordentlich vergänglichen Schüppchen, welche,

dicht zusammengehäuft, wie ein hauchartiger Streifen das Rumpf-, Gliedmaassen- und Schwanzskelet begleiten, so sind doch an einigen Stellen Gruppen besser erhaltener derartiger Scheibenschuppen wahrzunehmen, die bei Anwendung starker Lupe genau das gleiche charakteristische Bild gewähren (Fig. 4, Taf. XI) wie am Original-Exemplare fig. 6—10, t. XII, Jahrg. 1883 d. Zeitschr., sowie an der oben beschriebenen Fig. 9, Taf. X. Unter dem Mikroskop erhält man einen sehr interessanten Einblick in die Structur der sich zu den concentrischen Reifen der Scheibenschuppen an einander reihenden kleinen Kalktäfelchen (Fig. 5, Taf. XI). Sie bauen sich aus 3 ausserordentlich zarten Lagen auf. Die unterste derselben besteht aus lanter parallelen, rechtwinklig zur Längsausdehnung des Blättchens gestellten feinsten Fädchen, welche sich gegenseitig nicht berühren (*f*). Auf sie folgt eine siebartig durchlöchernte Netzschrift (*n*) und zuoberst eine solide, aber hauchartig dünne Kalklamelle (*s*).

Rhachitomer Wirbelbau, — halbmondförmige Umrandung der niedrigen oberen Bogen, — am Proximalende gegabelte Rippen in der hinteren Rumpfhälfte, — blattförmig ausgebreitete Sacralrippen, — secrete scheibenförmige Ossa pubica, — zarte, runde, concentrisch gereifte Bauchschruppen kennzeichnen den vorliegenden Stegocephalen unbedingt als ein Exemplar von *Discosaurus permianus*. Wäre von demselben nichts als die Hinterhälfte des Rumpfskeletes nebst den Bauchschruppen überliefert, so würde dieser Rest kaum etwas Neues zu dem bereits über *Discosaurus* Gesagten hinzufügen. Neu aber ist das, was die Vorderhälfte des vorliegenden Exemplars zur Vervollständigung des Gesamtbildes von *Discosaurus* darbietet.

Zunächst ist die Thatsache überraschend, dass die Berippung des vorderen Drittels der Rumpfwirbelsäule eine durchaus andersartige ist, wie die für den weiter hinten folgenden Abschnitt als so charakteristisch gekennzeichnete (vergl. Textfigur 4, p. 274). Diese Verschiedenheit stellt sich fast ohne jeden vermittelnden Uebergang, ganz plötzlich an dem Rippenpaare des 9. oder 10. Wirbels ein. Während die dann folgenden Rippen noch grätenartig, rund, sehr schwach gebogen, in ihrer ganzen Länge von gleicher Stärke sind, stumpf enden und proximal sich in Capitulum und Tuberculum gabeln, treten, wie gesagt, vom 10. Wirbel an deren Stelle Rippen, welche sich distalwärts allmählich, proximalwärts viel rascher, fast fächerartig um das dreibis vierfache ihres mittleren Durchmessers und zwar nach unten zu verbreitern (Fig. 2, Taf. XI). Ihr Distalende ist gerade abgestutzt, ihr proximales behufs Articulation am Wirbel schwach concav ausgeschweift. Vom 10. bis zum 1. Wirbel bleibt die

Gestalt derselben fast die gleiche, nur ihre Länge vermindert sich gleichmässig von 8 bis auf kaum 4 mm.

So wird denn in den zehn ersten Wirbeln ein Rippentypus erzeugt, der von demjenigen in der hinteren Rumpffregion so durchaus abweicht, dass man beide Skelethälften, wenn sie durch Zufall getrennt in die Hände des Paläontologen gelangt wären, unbedingt zwei ganz verschiedenen Gattungen überwiesen haben würde.

Der freilich nicht ganz vollständig erhaltene Schädel würde nach seiner Ergänzung 34 mm breit und 28 mm lang sein, besitzt abgerundet dreiseitige Gestalt, ist vorn abgestumpft, während am Hinterende die Schädelkapsel hinter die flügelartig ausgeschweiften Supratemporalia zurückspringt und beiderseits von tiefen bogenförmigen Ohrausschnitten begrenzt wird. Die Parietalia sind 8, die Frontalia 9, die Nasalia 7 mm lang, — die letzteren und namentlich die Parietalia etwas breiter als die Frontalia, — die sich beiderseits an die Parietalia anlegenden Squamosa verhältnissmässig schmal und durch eine Quernaht in 2 Knochenplatten getheilt, jede mit selbstständiger radiärer Ossificationsstructur, — die Supratemporalia tief ausgeschweift, mit ihrem äusseren Flügel weit nach hinten reichend. Die Supraoccipitalia und Epitotica sind nicht erhalten. Die Umrahmung der Orbitae ist durch Zusammenquetschung mit zerdrückten Knochen der Schädelbasis verundeutlicht. Man erkennt nur, dass das Jugale sich nach vorn, der Oberkiefer nach hinten spitz auszieht, sodass der äussere Rahmen der Orbitae nur ein schmaler war. An den linken Rand der Schädeldecke legt sich der lange, vom hinteren Ende des Supratemporales bis nach vorn reichende Unterkiefer. Die Zähne sind spitz konisch mit grosser Pulpa, an der Basis schwach gefaltet.

Die Elemente des Schultergürtels haben zwar ihren Zusammenhang verloren und eine ziemlich weite Zerstreuung erfahren, sind jedoch jedes für sich gut erhalten. Das Episternum (*ep*) ist nach vorn geschoben und randlich etwas vom Unterkiefer bedeckt, unter welchem es jedoch grösstentheils frei hervorragt. Seine Gestalt ist die einer abgerundet fünfseitigen Platte, welche am Vorderrande zerschlitzt ist, hinten in einen langen Stiel ausläuft und dadurch fächerförmig wird. Die derben Verknöcherungsstrahlen gehen radiär von einem hinter der Mitte der Platte gelegenen Ossificationspunkte aus und erstrecken sich von dort bündelförmig auch bis zum Ende des Stieles (vergl. Textfigur 5, pag. 275). Der Durchmesser der Platte beträgt 10 mm, die Länge des Stieles 12 mm, die Breite des letzteren anfänglich 2,5, weiter hinten 1,5 mm. Schräg hinter dem Stiel-

ende des Episternums und zugleich auf dem Gelenkende des Unterkiefers erkennt man eine der beiden Claviculae (*cl*). Ihr ventraler Abschnitt ist blattförmig ausgebreitet und verjüngt sich ziemlich rasch zu einem stielförmigen, ursprünglich nach aufwärts gerichteten Stab. Noch etwas weiter von den übrigen Knochen des Schultergürtels entfernt liegt eines der beiden Coracoidea¹⁾, eine kräftige Platte von 7 mm Länge und 4 mm Höhe, welche ihre fast halbmondförmige Gestalt dadurch erhält, dass ihr Aussenrand ziemlich tief concav ausgeschweift ist, während ihr Innenrand in convexem Bogen verläuft.

Direct an diesem Coracoid liegt der eine Humerus und hinter ihm das Knochenpaar des Vorderarmes. Die Reste der rechten Extremität finden sich noch mehr in Zusammenhang auf der anderen Seite der Wirbelsäule. In hohem Grade auffällig ist die im Vergleiche mit den sonstigen Grössenverhältnissen des Skelets und seiner Theile ausserordentliche Kürze der Armknochen und zwar namentlich des Humerus. Letzterer besitzt nur eine Länge von 7 mm, bleibt also sogar um etwas hinter derjenigen der vorderen Rumpfrippen zurück. Dahingegen erhält derselbe durch seine Dicke (an beiden Enden 5 mm) ein höchst stämmiges und kräftiges Aussehen. Radius und Ulna sind fast vollkommen gleichgestaltete und gleichgrosse, nämlich fast 6 mm lange, an beiden Enden 2 mm breite Knochenröhren. Spuren ossificirter Carpalelemente werden vermisst. Sämmtliche überlieferte Metacarpalia und Phalangen sind in der Mitte verengt und an den verdickten Enden offen, also ebenso wie die Armknochen ursprünglich mit knorpeligen, nicht verknöcherten Gelenkenden versehen gewesen. Der einzige gut erhaltene Finger besteht aus einem Metacarpale und 4 Phalangen, von denen die letzte zugespitzt und klauenförmig gekrümmt ist.

Von den Hinterextremitäten sind rechtes und linkes Femur nebst Tibia und Fibula überliefert. Ersteres ist zwar wesentlich länger als der Humerus, aber immer noch verhältnissmässig kurz, nämlich 10 mm lang, dabei jedoch an beiden Enden 5 mm breit. Die Unterschenkelknochen sind gleich lang (6 mm) und scheinen sich auch nicht durch ihre Gestalt zu unterscheiden. Einige Zehenglieder liegen zwischen den Elementen des Schwanzes zerstreut, die Metatarsalia des anderen Fusses seitlich von den zugehörigen Extremitätenknochen.

¹⁾ bei anderen Stegocephalen früher von uns als Scapulae bezeichnet.

III. Exemplar Taf. XI, Fig. 6 und 7.

Wenn sich auch das dieser Abbildung zu Grunde liegende *Discosaurus*-Exemplar bei Weitem nicht jener Vollständigkeit erfreut, wie das soeben beschriebene, so dient es doch in mehrfacher Beziehung zur Ergänzung des letzteren. Dies gilt vor Allem bezüglich des Baues der Wirbelkörper, welcher in dem Fig 1, Taf. XI wiedergegebenen Skelete nicht so klar wie wünschenswerth zum Ausdruck gelangt. Dadurch, dass einerseits die Wirbel des in Folgendem zu beschreibenden Restes ihre rhachitome Gliederung in grösster Klarheit zur Schau tragen und andererseits diese rhachitome Wirbelsäule einen mit dem eben geschilderten durchaus übereinstimmenden Schädel und Brustgürtel trägt, dient dieses Exemplar als Bindeglied zwischen dem zuerst beschriebenen, auf die hintere Hälfte des Rumpfes reducirten *Discosaurus*-Rest (Fig. 8, Taf. X) und dem einzigen vollständigen, in manchen Beziehungen *Melanerpeton*-ähnlichen Exemplar (Fig. 1, Taf. XI) und erhebt deren Zusammengehörigkeit über jeden Zweifel.

In Folge dessen, dass sich die Rumpfwirbelsäule wiederum in Seitenlage befindet, offenbart sich deren, wie gesagt, rhachitomer Bau vollkommen klar. Die oberen Bogen mit ihren halbmondförmigen, niedrigen Kämme, welche weit zurückreichen, um hier mittelst an ihrer Basis gelegenen Gelenkflächen mit den unter sie greifenden, spitzen, vorderen Zygapophysen des nächsten Wirbels zu artikuliren, sind vollständig ident mit den auf p. 261 u. 266 beschriebenen. Zugleich aber zeigt sich hier, dass eine Verwachsung beider Bogenschenkel in der dorsalen Symmetrielinie nicht stattgefunden hat, ja dass jeder derselben seinen eigenen, dem Dornfortsatz entsprechenden Kamm trägt, dass somit der *Processus spinosus* paarig angelegt und es zu einer Verschmelzung beider Hälften nicht gekommen ist. In Folge dieses lockeren Zusammenhanges beider Bogen- und Fortsatzhälften sind dieselben gegen einander in der Weise verschoben, dass der eine an den vertebralen Rand, also gewissermaassen zu Füssen des anderen gerückt ist (Fig. 7). Die Höhe des Neuralbogens nebst Kammfortsatz beträgt 3,5 mm, die Länge desselben an des Basis des letzteren mit Einschluss der Gelenkfortsätze 4,5 mm, weiter unten, also an der Basis der Bogenschenkel, 2 mm.

Direct unter letzteren liegen die *Pleurocentra* (*pl*), ziemlich dicke, vierseitige, spongiöse Knochenstücke, — in die Zwischenräume zwischen ihnen, also unterhalb der Articulationsstelle der Gelenkfortsätze zweier Bogen, schalten sich die *Intercentra* ein.

Die Länge der Rumpfwirbelsäule beläuft sich auf 72 mm. die Anzahl ihrer Wirbel dürfte etwa 20 betragen. Diese Bestimmungen werden dadurch ermöglicht, dass einer der letzten Wirbel durch eine sehr kräftige, sich gleich vom Proximalende aus stark verbreiternde, dadurch blattförmige Sacralrippe (cs, Fig. 6 u. 7, Taf. XI) als Beckenwirbel gekennzeichnet wird. Die übrigen Rippen sind bis auf eine oder zwei nicht erhalten.

Der Schädel, welcher mit dieser *Discosaurus*-Wirbelsäule in Verbindung gestanden hat, zeichnet sich durch das Zurückspringen der Schädelkapsel hinter die Supratemporalia und durch die weiten, tiefen Ohrausschnitte zwischen beiden aus. Die Knochenplatten der Schädeldecke sind glatt, auf der Oberseite mit kleinen, weitläufig zerstreuten Grübchen. Die Orbitae sind etwas nach vorn gerückt, mässig gross; in einer derselben liegen die Knochenplättchen des Scleralringes zerstreut. Die Parietalia sind fünfseitig und umschliessen in der Vorderhälfte ihrer 9 mm langen Mediannäht das Foramen parietale. Die Frontalia sind rechteckig, verhältnissmässig breit und ebenfalls 9 mm lang; die Nasalia 8 mm lang, aber etwas breiter als die Frontalia. Der sehr scharfe Negativabdruck des Squamosum lässt keine Naht bemerken, welche auf die Zweitheilung dieses Deckknochens hinwies. Das Supratemporale ist am Hinterende tief ausgeschweift und nach aussen und hinten lang flügelartig ausgezogen. An seinen Aussenrand und zugleich hinten an die Jugalia legt sich ein schmales, sich nach hinten verjüngendes Quadratojugale an. Supraoccipitalia und Epitotica sind ebenso wenig wie bei Fig. 1, Taf. XI überliefert. Die Umrahmung der Orbitae wird wie bei anderen Stegocephalen gebildet: innen von dem Prae- und Postfrontale, deren einander zugekehrte Spitzen sich in der Mitte des Orbitalrandes gerade berühren, sodass die Frontalia von der Betheiligung an letzterem ausgeschlossen werden, — hinten von dem dreieckigen Postorbitale und der Verbreiterung des Praefrontale, — aussen von dem nach vorn spitz zulaufenden Jugale, — vorn von dem sich hier erweiternden Praefrontale. An den beiden Unterkiefern (m, Fig. 1, Taf. XI) markiren sich die sie zusammensetzenden 3 Knochen (Articulare, Angulare und Dentale) sowohl durch ihre Nähte, als auch durch die Richtung der Ossificationsstrahlen. Das Dentale ist mit einer Reihe von dicht an einander stehenden, spitz kegelförmigen, ein Minimum nach hinten gebogenen, an der Basis schwach gefalteten Zähnen besetzt.

Als zum Gaumen gehörig kennzeichnet sich ein hinter den Schädel gerückter Knochen durch seine Hechelbezahnung (vo). Derselbe ist vorn stielförmig ausgezogen, nach hinten flügelartig

verbreitert und hier auf seiner ganzen Unterseite von kleinen, dicht und ordnungslos stehenden, spitz conischen Zähnen bedeckt. Dieselben stecken theils noch in dem Gestein, welchem die zahntragende Fläche zugewandt war, theils sind sie herausgefallen und haben dann ihre tutenförmigen Negativabdrücke in demselben hinterlassen.

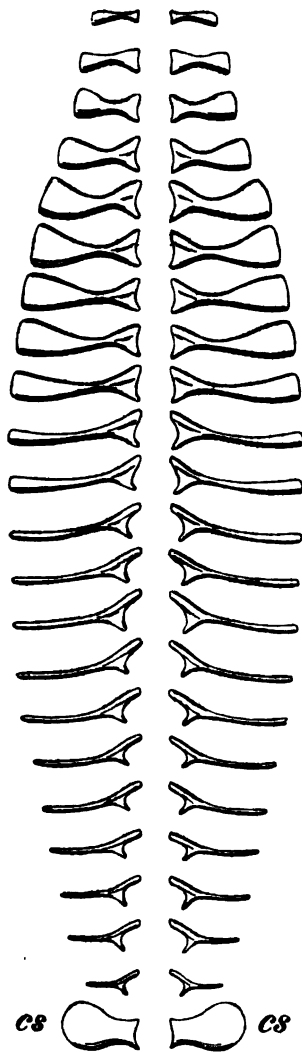
Vom Schultergürtel sind sämtliche Knochenelemente überliefert, wenn auch ihres Zusammenhanges beraubt und regellos zerstreut. Links unterhalb des Schädels liegt das Episternum (*ep*), eine an den Ecken abgerundete Platte von 10 mm Durchmesser, in der Mitte mit feinwarzigem Relief. Die ursprünglich nach hinten, jetzt bei der umgekehrten Lage des Episternums nach vorn gerichtete Ecke derselben läuft in einen langen, längsstreifigen Stiel aus. An die Platte des Episternums legt sich das mässig ausgebreitete ventrale Ende der Clavicula, welche sich nach oben zu einem langen, schlanken Stiel umbiegt. Auf der rechten Seite der Wirbelsäule liegt die andere Clavicula und unter ihr eine am distalen Ende schwach löffelförmig verbreiterte Knochenspange, welche früher als Clavicula aufgefasst wurde, jetzt als Scapula zu bezeichnen ist (vergl. Textfigur 5, p. 275). Alle diese Theile des Schultergürtels von *Discosaurus* stimmen zugleich in hohem Grade mit denjenigen von *Melanerpeton pulcherrimum* FRITSCH und *M. spiniceps* CRED. überein¹⁾. Zwischen Episternum und Wirbelsäule erkennt man den wenig scharf conturirten Rest eines Coracoids und neben demselben solche der kräftigen, stämmigen Armknochen.

B. Diagnose der Gattung *Discosaurus* CRED.

Allgemeine Gestalt: diejenige eines Lurches mit grossem Kopf, mittellangem Schwanz und sehr kurzen, aber stämmigen Gliedmaassen. Die Gesamtlänge des vollständigsten der vorliegenden Exemplare beläuft sich auf 140 mm, wovon 28 auf den Schädel, 67 auf den Rumpf und 45 auf den Schwanz entfallen.

Die Wirbelsäule besteht aus 22 Rumpfwirbeln, einem Sacralwirbel und etwa 25 Schwanzwirbeln. Ihr Bau ist ein ausgezeichnet rhachitomer; sie setzen sich also zusammen aus dem oberen Bogen, 2 Pleurocentren und einen Intercentrum. Die Schenkel der Neuralbogen mit spitz auslaufenden vorderen Gelenkfortsätzen und unter dem Hinterrande des Processus spinosus gelegenen verdickten, hinteren Gelenkflächen bleiben dorsal ge-

¹⁾ Vergl. diese Zeitschr., 1888, t. XII, f. 8; sowie 1885, t. XXVII, f. 1 und 5.



Figur 4. Die Berippung von
Discosaurus permianus
CRED.

cs = Sacralrippen.

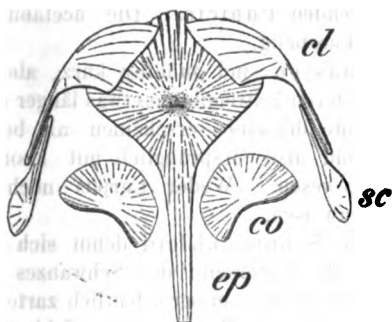
trennt. Die Processus spinosi sind paarig angelegt und bilden niedrige, halbmondförmige Kämme. Die Pleurocentra legen sich unmittelbar an den basalen Rand der Bogenschenkel an, dienen als Träger der letzteren und stellen im Querschnitte sichelförmig nach innen gebogene Knochenplatten dar, welche auf der Unterseite des Wirbels zur Berührung gelangen, ja in dem vordersten Rumpfabschnitte zu einem hufeisenförmigen, oben offenen Complexe verwachsen können. Die Intercentra schieben sich in die Lücke zwischen zwei auf einander folgende Pleurocentra ein, liegen also unterhalb der Articulationsstelle zweier Neuralbogen und bilden quer-ovale, mit ihren Enden nach oben gebogene Knochenplatten. In der Schwanzwirbelsäule gestalten sich dieselben zu unteren Bogen um.

Die Rippen des ersten Drittels der Rumpfwirbelsäule und zwar namentlich des vierten bis neunten Wirbels (vergl. Textfigur 4) sind in ihrer Mitte rund, an beiden Enden beträchtlich, nämlich um das Vierfache flächenhaft, also fächerähnlich ausgebreitet. Das distale Ende ist gerade abgestutzt, das proximale behufs Articulation mit dem Wirbel concav ausgeschweift. Nach vorn zu findet eine allmähliche Verkürzung dieser Rippen statt, während sich nach hinten zu, also vom 10. Wirbel an, fast ganz unvermittelt eine vollständige Umgestaltung derselben vollzieht. Die Rippen dieses zweiten Drittels der Rumpfwirbelsäule sind gleich lang (9 — 10 mm),

grätenartig, sehr schwach gebogen, in ihrer ganzen Länge von rundem gleich bleibendem Querschnitt und gabeln sich proximal in ein schlankes Capitulum und ein kräftiges Tuberculum. Im letzten Drittel nimmt die Länge der Rippen allmählich um mehr als die Hälfte ab, ohne dass sie jedoch der Gabelung des Proximalendes verlustig gehen. Das Capitulum aller dieser Rippen hat mit einem Intercentrum, das Tuberculum mit einem der dahinter stehenden Pleurocentra und zwar ohne Vermittelung von Querfortsätzen artikuliert. Die Rippen des nun folgenden Sacralwirbels sind bereits vom Proximalende an ausserordentlich kräftig und breiten sich distalwärts noch mehr, also blattförmig, aus. Die Rippen der ersten Schwanzwirbel sind schwach gekrümmt.

Der Schädel besitzt abgerundet dreiseitige, vorn abgestumpfte Gestalt, eine Länge von 28, und eine Breite von 34 mm. Die ovalen, mit Scleralring versehenen Augenhöhlen liegen ziemlich in der Mitte der Schädelänge. Die Schädeldecke weist ganz die nämliche Zusammensetzung auf, wie sie bei z. B. *Branchiosaurus* und *Pelosaurus*, namentlich aber bei *Melanerpeton* herrscht. Mit der letzteren hat sie ausser der freilich nicht constant, sondern wie es scheint individuell eintretenden Zweitheilung des Squamosums vorzüglich noch das gemeinsam, dass die Schädelkapsel ziemlich beträchtlich hinter die stark ausgeschweiften und nach hinten flügelartig verlängerten Supratemporalia zurückspringt und beiderseits von tiefen, bogenförmigen Ohrausschnitten begrenzt wird. Die Zähne sind spitz conisch mit grosser Pulpa, an der Basis schwach gefaltet. Der Gaumen ist hechelartig von kleinen spitzen Zähnchen dicht besetzt.

Der Schultergürtel (vergl Textfigur 5) besteht aus dem

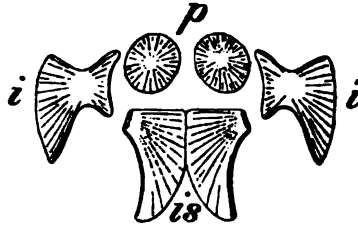


Figur 5. Der Schultergürtel von *Discosaurus permianus* CRED. in eine Ebene ausgebreitet.

ep = Episternum; — cl = Claviculae; — sc = Scapulae; —
co = Coracoidea.

Episternum, einer abgerundet fünfseitigen, vorn zerschlitzten Platte von 10 mm Durchmesser, welche nach hinten in einen 12 mm langen Stiel ausläuft und in Folge dessen fächerartig gestaltet ist, — aus 2 Claviculis, deren ventraler, sich von beiden Seiten her unten dem Episternum auflegender Theil blattförmig ausgebreitet ist und sich stielförmig zu einem nach oben gerichteten Stabe verjüngt, — aus 2 Scapulis, schwachen, am oberen Ende etwas verbreiterten Knochenspangen, — endlich aus 2 halbmondförmigen Coracoideen, deren convexer Rand nach innen gerichtet ist.

Das Becken (vergl. Textfigur 6) besteht aus 3 secreten Knochenpaaren: den sehr kräftigen, am Costalrande stark verbreiterten Ileen, deren verdicktes unteres Ende nach vorn in



Figur 6. Das Becken von *Discosaurus permianus* CRED., in eine Ebene ausgebreitet.

i = Ilea; — p = Pubica; — is = Ischia.

einen auf die Pubica zustrebenden Fortsatz ausläuft, — ferner den dreieckigen, ihre divergirenden Spitzen nach hinten wendenden Ischien und den rundlich ovalen bis kreisrunden, isolirt vor letzteren liegenden Pubicis. Die acetabulare Partie des Beckens verblieb knorpelig.

Die Gliedmaassen sind auffällig kurz, aber sehr stämmig und kräftig, die hinteren Extremitäten etwas länger als die vorderen. Sämmtliche Elemente derselben erscheinen als beiderseits offene Knochenröhren, sind also ursprünglich mit knorpeligen Gelenkenden versehen gewesen. Weder Carpus noch Tarsus haben Ossificationen aufzuweisen.

Das ventrale Schuppenkleid dehnt sich von der Bauchfläche aus bis auf die Unterseite des Schwänzes und der Extremitäten aus und besteht aus ausserordentlich zarten und zierlichen kreisrunden Schuppen. Dieselben sind aus 7 bis 9 concentrischen, flachen Reifen von weisser Kalksubstanz zusammengesetzt, welche sich, durch schmälere Zwischenräume getrennt, augenscheinlich auf einer hauchartig dünnen, scheibenförmigen Grundschrift relief-

artig erhoben haben. Jeder dieser Reifen besteht aus einer grösseren oder geringeren Zahl von kürzeren oder längeren Theilstücken. Die letzteren setzen sich aus 3 Lagen zusammen, einer fadigen Basisschicht, einer mittleren Netzsicht und einer oberen soliden Lamelle. Die Verbindung dieser Schuppen mit der Haut war eine sehr lockere.

Systematische Stellung. *Discosaurus* ist ein Stegocephale und gehört der Unterordnung der *Rhachitomi* an. Die in dem grössten Theile der Rumpfwirbelsäule herrschende Articulation des Capitulum der gegabelten Rippen mit dem Intercentrum, sowie die bleibende Trennung der beiden Neuralbogen-schenkel und des paarig angelegten Processus spinosus weisen der Gattung *Discosaurus* selbst unter den *Rhachitomi* eine sehr niedrige Stellung an.

Species: *Discosaurus permianus* CREB.

Geologischer Horizont: Mittel-Rothliegendes.

Fundort: Kalkwerk Niederhässlich im Plauen'schen Grunde bei Dresden.

5. Beiträge zur Kenntniss der Gattung *Protosphyraena* LEIDY.

Von Herrn JOHANNES FELIX in Leipzig.

Hierzu Tafel XII bis XIV.

Auf einer meiner Reisen in den Vereinigten Staaten Nord-Amerikas im Jahre 1888 fand ich in dem reichhaltigen Lager des naturhistorischen Etablissement der Herren WARD und HOWELL in Rochester, N. Y., diverse Fisch- und Saurier-Reste aus der Kreideformation von Kansas, welche ich sofort erwarb. Das Hauptstück dieser Suite bildete ein prächtiger Schädel, der Gattung *Protosphyraena* LEIDY (= *Erisichthe* COPE) angehörig. ferner enthält sie weitere Fragmente derselben Gattung sowie von *Pelecopterus*, *Pachyrhizodus*, *Empo*, *Platecarpus* etc. In Folgendem sollen nun die der Gattung *Protosphyraena* angehörenden Reste näher besprochen werden, welche wohl geeignet sind, unsere Kenntniss dieser interessanten Fische in Bezug auf ihre Osteologie zu erweitern. Sämmtliche genannten Reste stammen aus dem sogen. yellow chalk der Kreideformation des Staates Kansas und zwar aus der Trego County. Der Schlämmrückstand des äusserst feinerdigen, Kreide-ähnlichen, weisslich gelb gefärbten Gesteins erwies sich bei näherer Untersuchung als zum grössten Theil aus Globigerinen-Schalen bestehend, zwischen denen sich auch solche der Gattung *Textularia* fanden.

Für mancherlei Belehrungen im Gebiete der Fisch-Osteologie sowie für werthvolle Winke bei der Bearbeitung des genannten Materials fühle ich mich Herrn Professor Dr. K. VON ZITTEL sowie nicht minder Herrn Dr. OTTO REIS, k. bayr. Landesgeologen in München, zu lebhaftem, herzlichem Danke verpflichtet, welchem Ausdruck zu geben mir auch an dieser Stelle gestattet sein möge.

Von dem erwähnten Schädel fehlt die Occipital-Region und der Opercular-Apparat. Das übrige ist ausgezeichnet erhalten, abgesehen von einer Deformation, welche der Schädel durch einen schräg von oben und von hinten wirkenden Druck erlitten hat. Durch letzteren ist z. B. das rechte Parietale nach abwärts ge-

Erklärung der Tafel XII.

Figur 1. *Protosphyraena nitida* COPE sp. Fragment des Maxillare, zeigt den Ersatz der Zähne in abwechselnder Folge. Trego County, Kansas.

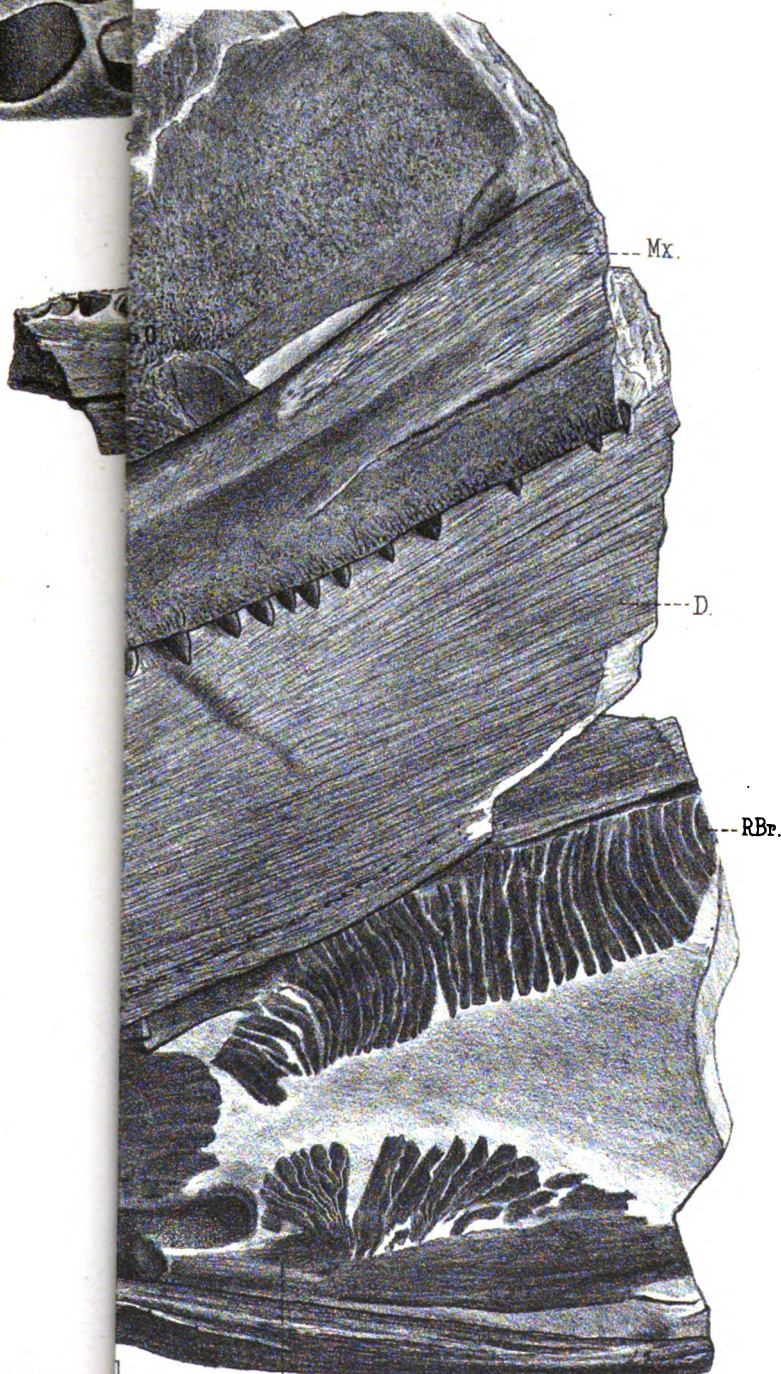
Figur 2. Desgl. In einigen Alveolen sind bereits die jungen Ersatzzähne sichtbar. Ebendaher.

Fig. 2a. Eine vergrößerte Partie von Fig. 2, um die äussere Zähnnchenreihe zu verdeutlichen.

Figur 3. *Protosphyraena nitida* COPE sp. Nahezu completer Schädel. Ebendaher.

- AO = Anteorbitale,
- CHy = Ceratohyale,
- D = Dentale,
- Eth = Ethmoidale,
- Fr = Frontale,
- GHy = Glossohyale,
- HHy = Hypohyale,
- L = Lacrymale,
- Mx = Maxillare,
- N = Nasenöffnung,
- PD = Praedentale,
- RBr = Radii branchiostegi,
- SbO = Suborbitalia,
- SpI = Spleniale,
- UHy = Urohyale.

Die Original-Exemplare zu sämtlichen Figuren befinden sich in der Sammlung des Verfassers.



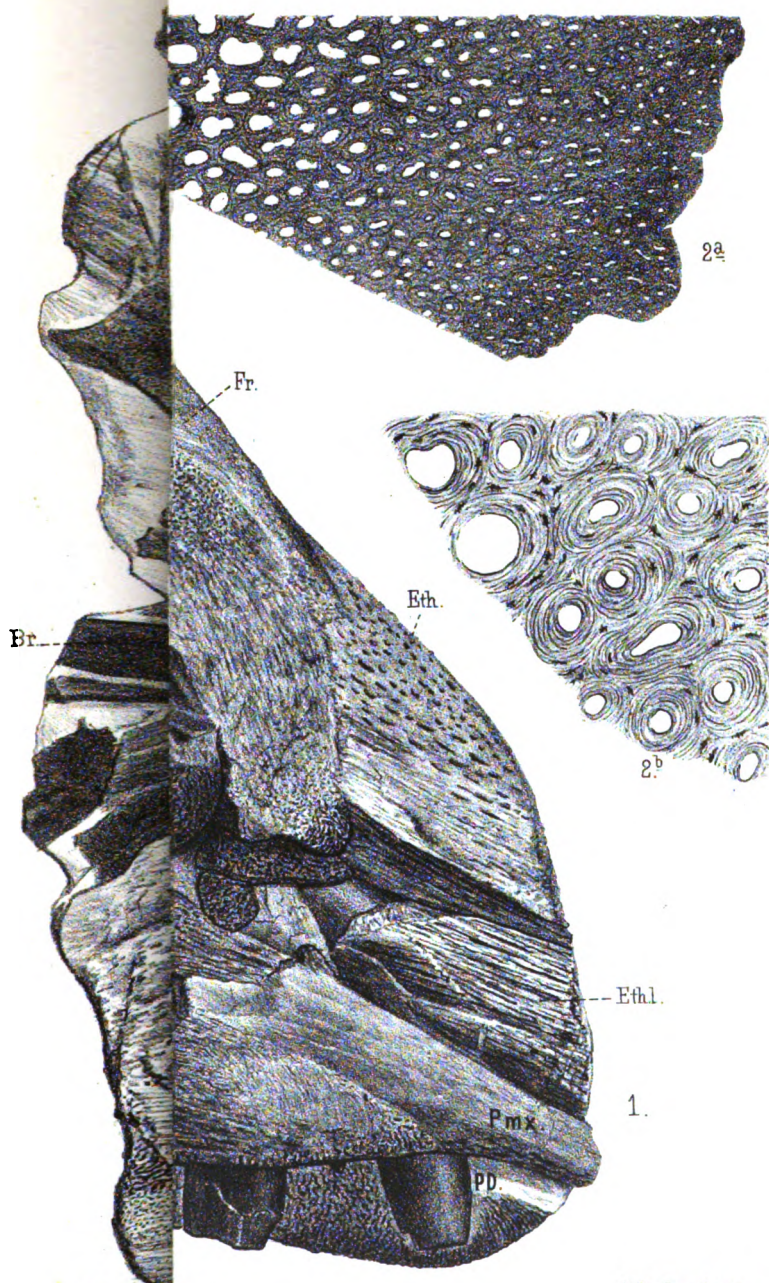
Erklärung der Tafel XIII.

Figur 1. *Protosphyraena nitida* CORE sp. Derselbe Schädel wie Taf. XII, Fig. 8, von der anderen Seite gesehen.

Ang = Angulare,
Br = Kiemenbogen,
D = Dentale,
Eth = Ethmoidale,
Eth l. = Ethmoidale laterale,
Fr = Frontale,
HM = Hyomandibulare (oder Squamosum),
L = Lacrymale,
Mx = Maxillare,
O = Orbita,
OpO = Opisthoticum,
Pa = Parietale,
PD = Praedentale,
PMx = Praemaxillare,
Psp = Praesphenoid,
Pt = Pterygoid,
Spl. p. = Spleniale posterius.

Figur 2a. Desgl. Querschliff durch das Taf. XIV, Fig. 5 abgebildete Rostrum.

Figur 2b. Desgl. Stärker vergrößert.



C. Krapf, Mün.

C. Leykum, impr.

Erklärung der Tafel XIV.

Figur 1. *Protosphyraena penetrans* COPE sp. Rostrum. Trego County, Kansas.

Fig. 1a. Dasselbe Exemplar von der Unterseite gesehen.

psph = Parasphenoid,

prfr = Praefrontale,

vo = Vomer.

Figur 2. *Protosphyraena nitida* COPE sp. Vorderes linkes Spleniale.

Figur 3. Desgl. Der abpräparirte vorderste Theil des linken Unterkieferastes des auf Taf. XII, Fig. 8 dargestellten Schädels, von innen gesehen, um die Grenze zwischen Spleniale und Dentale zu zeigen.

d = Dentale,

spl = Spleniale.

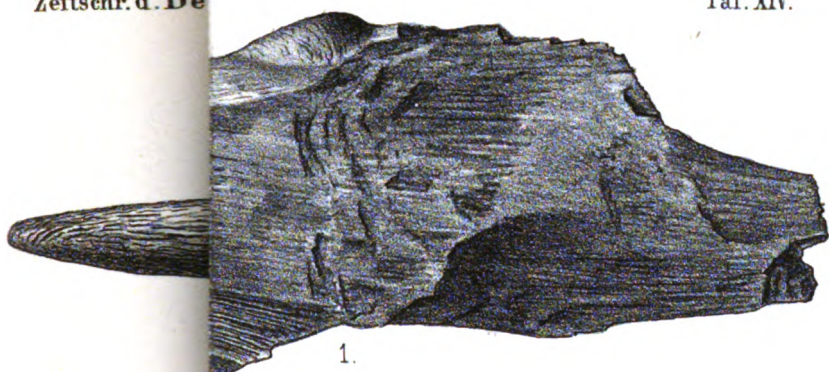
Figur 4. Desgl. Querschnitt durch einen Fangzahn.

Figur 5. Desgl. Fragment des zu dem Taf. XII, Fig. 8 abgebildeten Schädel gehörigen Rostrum.

Figur 6. Desgl. Isolirtes Praedentale.

Figur 7. Desgl. Verticalschliff durch das Ektopterygoid.

Die Original-Exemplare zu sämtlichen Figuren befinden sich in der Sammlung des Verfassers.



1.



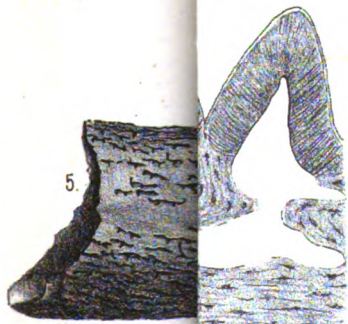
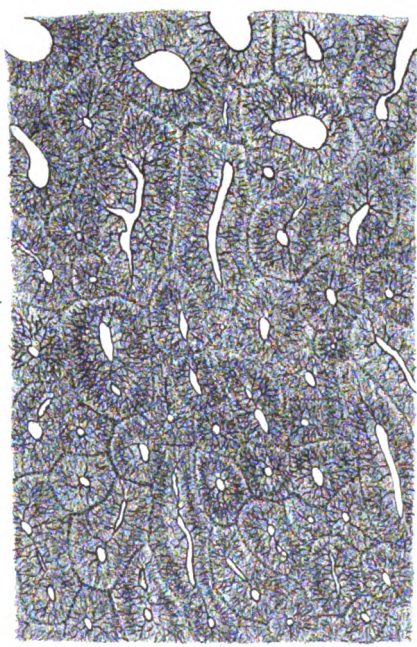
1a.



2a.



4.



5.

C. Krapf, München, I.

C. Leykum, impr.

drückt und ein wahrscheinlich als Squamosum, möglicherweise auch als Hyomandibel zu deutender Knochen nach vorn geschoben, sodass er, in Bezug auf die Längsaxe des Schädels betrachtet, fast horizontal liegt und vorn an das Frontale anstösst. Ausserdem ist der rechte Oberkiefer etwas mehr über den Unterkieferast hinüber geschoben, als dies bei geschlossenem Munde die normale Lage zu sein pflegt.

Ausser den erwähnten Deformationen, welche, wie gesagt, auf einen schräg von oben und hinten wirkenden Druck zurückzuführen sind, ist der Schädel noch ein wenig comprimirt worden; dadurch sind die beiden Unterkieferäste in sehr ungleiche Höhe gekommen und etwas von einander gerückt worden. Indem nun der linke Unterkieferast nach oben gedrückt ist, ist in Folge dessen zwischen diesem und dem rechten Ast ein Theil des Zungenbein - Kiemengerüstes mit den Radii branchiostegi auf das Schönste zum Vorschein gekommen.

Der Schädel ist vollständig frei aus dem Gestein herauspräparirt, und ist von letzterem nur soviel zwischen den Knochen gelassen, als die Festigkeit des Stückes es erforderte. In Folge der erlittenen Deformationen gewähren die beiden Seiten des Schädels ein vollkommen verschiedenes Bild und ergänzen sich gegenseitig sehr wesentlich. Er ist daher auf Taf. XIII von der rechten und auf Taf. XII von der linken Seite gesehen dargestellt. Die Taf. XIV bringt sodann noch osteologische Details und die Ansicht eines complet erhaltenen Rostrums eines anderen Exemplares.

Von der Occipital-Region und dem Opercular-Apparat ist, wie schon oben bemerkt, leider nichts vorhanden; von dem linken Parietale nur ein unbedeutendes Fragment der hinteren Partie, welches in der Schädelansicht auf Taf. XII in Folge des Formates wegbleiben musste; dagegen ist das rechte Parietale fast vollständig erhalten (Taf. XIII, Fig. 1; *Pa*). Es erscheint als ein platter Knochen, welcher nach hinten einen stielförmigen Fortsatz entsendet. Auf der vorderen Hälfte der Oberseite bemerkt man zwei nach vorn divergirende schwache Leisten. Auf der Unterseite verläuft in der Medianlinie ein kräftiger, breiter Kiel. Auf der Oberseite zeigt sich auf der von den beiden erwähnten Leisten eingeschlossenen Fläche eine eigenthümliche Sculptur, bestehend aus kleinen, rundlichen Grübchen, welche nach vorn allmählich in eine stärker werdende Tuberkulirung übergeht. Die Oberfläche der hinteren Partie ist nicht intact erhalten.

Es folgen nach vorn die beiden Frontalia (Taf. XII, Fig. 3 und Taf. XIII, Fig. 1; *Fr*) von breit plattenförmiger Gestalt. Sie

sind durch kurze, wirr verlaufende Runzeln sculpturirt, welche indess auf den seitlichen Rändern und auf der vorderen Partie eine längliche Form annehmen. Die Ossificationscentren sind nur mit Punkttuberkeln versehen. — An die Frontalia¹⁾ setzt sich das unpaare Ethmoidale (Taf. XII und XIII; *Eth.*), welches mässig entwickelt ist und sich nach vorn in ein langes Rostrum verlängert; hinten überlagert es die Frontalia und ist an dieser, wie es scheint, seiner dünnsten Stelle zerbröckelt. Die Verlängerung dieses Knochens in ein Rostrum ist schon von COPE¹⁾ beobachtet worden, indem er angiebt, dass jene Offensiv-Waffe „probably by the ethmoid bone“ gebildet werde. Neben der hinteren Partie dieses Ethmoidale, zwischen diesem und den Praemaxillaria liegen zwei Knochen, welche wohl als Ethmoidalia lateralia (Taf. XIII; *Eth. l.*) aufzufassen sind. Bei dem vorliegenden Schädel ist das Rostrum leider nicht vollständig erhalten; zunächst ist es abgebrochen, sodann fehlt auch ein Stück seines Ansatztheiles an den Schädel, sowie auch seine vordere Spitze, vergl. Taf. XIV, Fig. 5. Dagegen liegt mir von einem anderen Exemplar ein vollständig erhaltenes Rostrum vor, welches auf Taf. XIV, Fig. 1 und 1a abgebildet ist und die einzelnen Knochen, aus denen es sich zusammensetzt, in grösster Deutlichkeit zeigt. An der Bildung des Rostrum betheiligen sich ausser den Ethmoidalia auch die Praefrontalia, das Parasphenoid und der paarig entwickelte Vomer. Letzterer sendet, wie dies am Vorderabbruch des grossen Schädels deutlich zu sehen ist, dem medianen Ethmoid eine starke, senkrechte Lamelle entgegen, welche dieses stützt, wie bei den meisten Fischen; seitlich an diese schliesst sich zwischen das Ethmoid und den vorderen Theil des Praemaxillare ein weiterer Knochen an, das erwähnte Ethmoideum laterale. Ferner betheiligen sich an der Rostrum-Axe noch die Praefrontalia (Taf. XIV, Fig. 1a; *prfr*). Sie sind ebenfalls sehr verwachsen, namentlich mit den Ethmoidalia, sodass ihre vollständigen Grenzen nicht mehr wahrzunehmen sind; sie zeigen sich jedoch unmittelbar hinter dem Vomer in Gestalt von zwei starken Tuberkeln, wie sie die meisten Teleostier und Ganoiden auf den Praefrontalia zum Ansatz des Pterygo-palatin-Bogens, bezw. des Palatinum haben. Ihre Lage ist hier wie bei den meisten Fischen durch die Grenze von Frontale und Ethmoid oben, sowie Vomer und Parasphenoid unten bestimmt. Auch das Parasphenoid schien vorn stark in senkrechter Richtung entwickelt zu sein.

¹⁾ COPE. On the genus *Erisichthe*. Bull. Geol. Surv. Territ., Vol. III, 1877, p. 821.

Die beiden Hälften des Vomer umfassen einerseits das vordere Ende des im Allgemeinen lanzenschaftförmigen Parasphenoides und lagern sich andererseits an die Innenflächen der verwachsenen Ethmoidalia an. Jede Vomerhälfte trug nahe ihrem vorderen Ende einen mächtigen, schräg nach vorn und abwärts gerichteten Fangzahn. Derselbe ist von elliptischem Querschnitt. Die Aussenflächen sind glatt. Bei dem mir isolirt vorliegenden Rostrum (Taf. XIV, Fig. 1a) ist nur der linke der beiden Zähne z. Th. erhalten. Die rechte Alveole scheint leer zu sein. Auch bei den von COPE untersuchten Exemplaren scheint das gleiche Verhältniss stattgefunden zu haben, denn er giebt an (l. c., p. 822): „Anterior to the premaxillary bones, on the inferior aspect of the ?ethmoid, is situated a paire of large, compressed, double edged teeth, whose alveoli are close together. Only one of these teeth is in functional service at a time.“ Ueber der leeren rechten Alveole ist auf der Ethmoid-Oberfläche eine geschwulstförmige Erhöhung sichtbar (vergl. Taf. XIV, Fig. 1). Anfangs könnte man geneigt sein, sie für eine zufällige Erscheinung des betreffenden Individuums aufzufassen, da jedoch auch COPE (l. c., p. 822) angiebt: „In the *Erisichthe penetrans*, the superior surface of the skull is swollen above the fundus of this alveolus (nämlich eben der Alveole des fehlenden Vomer- [? Ethmoid, COPE] Zahnes) while no such enlargement marke the position of its young companion“, so dürfte die eigenthümliche Erscheinung doch nicht individuell sein. Es wäre zu seltsam, wenn unter den wenigen bisher aufgefundenen Schädelfragmenten von *Erisichthe* sich zwei Exemplare finden sollten, welche an genau derselben Stelle an einer Knochengeschwulst gelitten hätten. Auch macht die Erhöhung in der That durchaus nicht den Eindruck eines pathologischen Productes, wenngleich ihr Auftreten in letzter Instanz doch wohl auf die Druckwirkung des mächtigen Fangzahnes zurückzuführen ist. COPE giebt auch an, dass sie sich nur bei *Erisichthe penetrans* finde, zu welcher Art dann auch unser isolirtes, Taf. XIV, Fig. 1 u. 1a abgebildetes Rostrum gehören würde, da es auch in den übrigen für diese Art angegebenen Merkmalen übereinstimmt. In ganz analoger Weise finden sich auch um die Basen der grossen Fangzähne im Praedentale und vorderen Spleniale Verdickungen. (s. u.). Die Entfernung des vorderen Alveolarrandes der Vomerzähne von der Spitze des Rostrum beträgt 0,145 m.

An dem kompletten Schädel ist ferner noch das hintere Ende des Parasphenoides sichtbar (Taf. XIII, Fig. 1; *PSph*), welches unten einen kräftigen Kiel trägt. Die Oticalregion ist sehr verdrückt und lässt eine sichere Deutung der dort sich findenden

Knochen und Knochenfragmente kaum zu. Es lässt sich vielleicht ein vorderer, der Orbita zu gelegener Knochen als Prooticum (oder Alisphenoid), ein hinterer als Opisthoticum ansprechen. Die jetzige Aussenfläche des letzteren lag einst dem Primordialknorpel auf, wie das die raue Aussenfläche beweist. Dieses ?Opisthoticum (Taf. XIII, Fig. 1; *Op O*) besitzt in der Mitte eine tiefe Grube, welche vielleicht als Nervenöffnung zu deuten ist. am Hinterrand, mit welchem es auf der hinteren Partie des Parasphenoides aufliegt, einen Einschnitt.

Unter dem Frontale liegt die mässig grosse Orbita, namentlich auf der linken Schädelhälfte (vergl. Taf. XII) recht gut erhalten. Sie ist von einem Kranze von Knochen eingefasst, welche in ihrer Gesamtheit gewöhnlich als Suborbitalia bezeichnet werden. Nur ihr oberes Dach scheint direct von dem Frontale gebildet zu werden. Die vordere Begrenzung der Orbita bildet ein relativ sehr kräftiger, aussen schwach convexer, an seiner Innenseite entsprechend ausgehöhlter Knochen von ungefähr breit mondsichelförmigem Umriss. Er ist mit grubig - runzlicher Sculptur bedeckt. Diejenigen Suborbitalia, welche den Hinterrand der Orbita bilden, oder wenigstens das breite unterste derselben, waren nach hinten stark verlängert, ähnlich wie bei den Gattungen *Amia* und *Sudis*. Ihre gegenseitigen Suturen sind leider nicht deutlich wahrzunehmen, namentlich auch deshalb, weil die Knochen nach hinten dünn und brüchig werden, und kann man daher die Frage, ob zwei oder drei vorliegen, nicht wohl entscheiden. Vorn sind sie mit runzligen Sculpturen bedeckt, nach hinten werden sie glatter und besitzen nur dicht gestellte winzige, rundliche Grübchen wie das Parietale. Vor ihnen liegen noch zwei kleinere, gröber sculpturirte Knöchelchen, welche wohl ebenfalls an der Umrandung der Orbita theilnehmen. Zwischen dem erwähnten, die Orbita vorn begrenzenden mondsichelförmigen Knochen und dem Maxillare liegt ein Lacrymale (Taf. XII und XIII; *L*). Ungefähr in der Mitte ist es am breitesten, nach hinten und besonders nach vorn verschmälert es sich beträchtlich. Zwischen dem vorderen Theil desselben und dem vorderen Theil des Frontale liegen ein oder mehrere Knöchelchen, welche die untere Begrenzung der Nasenhöhle bilden und vielleicht Homologa des Anteorbitale gewisser Ganoiden und Teleostier sind. Es ist indess nicht mit Sicherheit zu ermitteln, ob es zwei Knochen sind, oder ob die scheinbare Trennungslinie nur durch einen Schleimkanal hervorgebracht wird. Auch auf ihnen ist eine starke runzlige Sculptur zu bemerken.

Am hinteren Ende des Maxillare sind noch Knochenreste wahrzunehmen, welche vielleicht einem Jugale angehören, vielleicht

indess auch nur überschobene Bruchstücke der hinteren Orbita-Begrenzung darstellen. — Im Innern des Schädels ist ferner der vollständig intact erhaltene hintere Theil des Pterygoid (Ektopterygoid) sichtbar, von dreieckiger Form. Dasselbe ist vollständig mit kleinen Zähnchen besetzt (Taf. XIII; *Pt*). Es ist dies also der Theil des Pterygo-Palatin-Bogens, an welchen sich direct das Quadratum nach hinten ansetzt, welch' letzteres selbst aber nach hinten verlagert und daher ebenso wie das Unterkiefergelenk leider nicht mehr erhalten ist. Die Zähnchen dieses Pterygoids stehen dicht gedrängt; sie sind spitz-conisch und erheben sich auf kleinen, halbkugeligen Tuberkeln. Von den meisten sind nur die letzteren erhalten. Etwas vor diesem Pterygoid, an die hintere Partie des Parasphenoid angepresst, liegt ein weiterer dünnplattiger Knochen, wohl das Mesopterygoid (oder Entopterygoid). Dieses ist in genau gleicher Weise bezahnt wie das Pterygoid selbst. Vor und über dem Mesopterygoid liegt ein länglicher Knochen (Taf. XIII; *HM*), welcher als Hyomandibulare oder wahrscheinlicher als Squamosum aufzufassen ist. Jedenfalls ist er aus seiner ursprünglichen Lage verschoben und weit nach vorn und unten gerückt, sodass er mit seinem jetzigen vorderen Ende das rechte Frontale berührt und in die rechte Orbita hineinragt, während sein hinteres Ende an der Innenseite des linken Unterkieferastes anliegt. Es ist ein kräftiger Knochen, in seiner jetzigen vorderen Partie schaufelförmig verbreitert, in seiner hinteren stielförmig verschmälert.

Der Oberkiefer besteht aus den Maxillaria und den Praemaxillaria. Letztere legen sich mit ihren vorderen Innenflächen seitlich fest an das mediane Ethmoid an und helfen so die Einfügung des Rostrum in den Schädel verstärken; ihre gegenseitigen Hälften berühren sich in Folge dessen in der Medianlinie natürlich nicht. Mit dem hinteren Theil seines Oberrandes grenzt das Praemaxillare an das Lacrymale, welches z. Th. noch auf dem Maxillare liegt; der vordere Theil liegt unmittelbar dem Ethmoidale laterale angeschlossen. Die hintere Partie des Praemaxillare ist verbreitert, nach vorn verschmälert es sich beträchtlich, indem sein Unterrand sich nach aufwärts biegt. Es trägt in seiner mittleren Partie zwei mächtige Fangzähne, von denen der vordere schräg nach vorn, der hintere fast gerade abwärts gerichtet ist; der vordere steht stets an der Aufbiegung des Unterrandes zu dem langspitzigen Vorderende des Knochens, dessen Oberrand fast horizontal verläuft. Zwischen diesen beiden Fangzähnen steht ein kleiner Zahn, gleich denen auf den übrigen Kieferrändern, und zwei eben solche auf dem hintersten Theile des Randes.

Das Maxillare ist ein schlanker Knochen, der Längsaxe des Schädels parallel liegend und oben den grösseren Theil der Begrenzung der Mundspalte bildend. Es trägt längs seines ganzen Unterrandes grosse innere und sehr kleine äussere Zähne. Die ersteren sind spitzig, stark comprimirt, mit glatten, schneidenden Vorder- und Hinterrändern. Sie stehen bemerkenswerther Weise sämmtlich in besonderen Alveolen. Auf dem rechten Maxillare sind 15, auf dem linken dagegen 19 erhalten. Die äusseren Zähne stehen nicht in Alveolen, sondern sind direct dem Knochen angewachsen. Sie sind sehr klein, von spitz-conischer Form, von rundlichem Querschnitt und aussen, besonders gegen die Basis zu, längs gefurcht (vergl. Taf. XII, Fig. 2 u. 2a). Ihre Stellung ist eine etwas unregelmässige. Die kleinsten derselben erscheinen nur als spitze Tuberkeln. Derjenige Theil des Knochens, welcher der äusseren Zahnreihe zunächst liegt, ist runzelig sculpturirt, unmittelbar am Rand verlaufen die Runzeln senkrecht zu diesem (vergl. Taf. XII, Fig. 3; *Mr*). Bei einem isolirt vorliegenden Maxillen-Fragment eines anderen Exemplars lösen die in der Mitte der Knochens längs verlaufenden Runzeln sich erst in einzelne Tuberkeln auf, ehe sich die zum Kieferrand senkrechten Runzeln bilden. Mit dem vorderen Theil des Oberrandes legt sich das Maxillare an den hinteren Unterrand des Lacrymale. Die hintere Endfläche des Maxillare ist leider nicht erhalten, man sieht nur, dass ihre Höhe hinter der Orbita grösser wird.

Der Unterkiefer besteht aus dem Dentale, Angulare und auffallender Weise noch einem Praedentale nebst zwei inneren Splenialia! Das Articulare ist nicht erhalten. Er zeigt also einen relativ sehr complicirten Bau. Das Praedentale trug in seiner vorderen Partie zwei grosse, schräg nach vorn und aufwärts gerichtete Fangzähne, vor dem vorderen dieser beiden steht ein dritter grosser Zahn, doch etwas kleiner als die beiden anderen, welcher fast horizontal nach vorn gerichtet ist. Der hinterste dieser drei genannten Zähne ist an dem Taf. XII abgebildeten Schädel nicht mehr erhalten. An seiner Stelle befindet sich nur eine Zahngrube, die sogar halb verwachsen zu sein scheint. Bei der Präparation des Praedentale jedoch brach dasselbe einmal quer durch, und wurde dadurch gerade die Alveole des dritten grossen Fangzahnes der Länge nach geöffnet. Dabei fand sich denn der im Kieferknochen steckende Theil des betr. Zahnes vollständig erhalten vor.

In dieser vordersten Partie ist das Praedentale am dicksten und kräftigsten (vergl. Taf. XIV, Fig. 6); unmittelbar hinter der erwähnten Grube des letzten Zahnes verschmälert sich seine Dicke, der Knochen wird dünner, aber nun durch ein Element verstärkt,

welches mit Rücksicht auf ein weiter vorhandenes, abweichend bezahntes hinteres Spleniale als ein vorderes Spleniale gedeutet werden muss, so auffallend dies auch für einen Teleostier erscheinen mag. Zu der Anfügung dieses Spleniale besitzt der vorderste Theil des Praedentale auf seiner Innenseite eine langgestreckte, polsterförmige Verdickung (Taf. XIV, Fig. 6), auf welche sich das Spleniale auflegt (Taf. XIV, Fig. 3). Die Wichtigkeit dieses Verhältnisses zwischen Dentale bezw. Praedentale und Spleniale, nämlich der Auflagerung des letzteren auf ersteres, ist bereits von REIS bei *Aspidorhynchus*¹⁾ und den Coelacanthinen²⁾ betont worden. Die obere Partie des Spleniale ist verbreitert, auf ihrer Innenseite ist dieselbe flach rinnenförmig ausgehöhlt (vergl. Taf. XIV, Fig. 2a), und schmiegt sich dadurch eng an die flach convexe Oberfläche des Praedentale - Polsters an. Das Spleniale (vergl. Taf. XII, Fig. 3, Taf. XIV, Fig. 2 u. 3) besitzt nahe seinem vorderen Ende ebenfalls zwei mächtige Fangzähne. Auf dem Taf. XII abgebildeten Schädel ist nur der hintere dieser beiden Zähne complet erhalten, der vordere zu etwa ein Viertel seiner ursprünglichen Länge abgebrochen. An dem Taf. XIV, Fig. 2 dargestellten, mir isolirt vorliegenden Spleniale ist dagegen der hintere Zahn ganz ausgefallen. Ausser diesen beiden Fangzähnen besitzt das Spleniale nun ferner noch eine reiche Bezahnung. Die Zähne derselben bilden im vordersten Theil des Spleniale zunächst eine einfache Reihe, welche sich nach hinten zu bald verdoppelt. Die hinterste Partie des Spleniale schliesslich ist ganz mit kleinen, kurz kegelförmigen Zähnen dicht bedeckt. Dieselbe ist bereits auf dem Dentale selbst gelegen, und es ist wahrscheinlich, dass diese so abweichend bezahnte Stelle schon das Vorderende des hinteren Spleniale andeutet, wie auch gewisse Anzeichen einer Trennungslinie trotz engster Verwachsung vorliegen. Die Zähne auf dem vorderen Theil des Spleniale sind seitlich comprimirt, die vorderen und hinteren Kanten jedoch nicht gerade „schneidend“ zu nennen. Sie sind längs gefurcht. Die hintersten sind niedriger und nicht mehr comprimirt, und vermitteln dadurch einigermassen den Uebergang zu den kleinen, conischen Zähnen der hintersten Partie des Spleniale, welche ebenfalls längs gefurcht, aber von rundlichem Querschnitt sind. — Die Sutura zwischen Dentale und Praedentale ist

¹⁾ REIS. Ueber *Belonostomus*, *Aspidorhynchus* und ihre Beziehungen zum lebenden *Lepidosteus*. Sitzungsber. d. königl. bayr. Akad. d. Wiss., II. Kl., 1887, p. 170.

²⁾ REIS. Die Coelacanthinen mit besonderer Berücksichtigung der im Weissen Jura Bayerns vorkommenden Gattungen. Palaeontogr., 1888, Bd. 35, p. 15.

auf dem ersten Unterkieferast ausgezeichnet erhalten, der linke Unterkiefer ist gerade in der betreffenden Suture durchgebrochen. Sie liegt ungefähr 2 cm vor der Suture zwischen Maxillare und Praemaxillare, ist auf der Aussenseite des Kieferknochens winkelig gebrochen und daher > förmig, wie die Suture zwischen Dentale und Angulare. Bemerkenswerth ist schliesslich zu dem Praedentale-Ansatz, dass ein Bruch durch die vordere Partie des Unterkiefers, wie zwei Exemplare meiner Sammlung zeigen, stets der Praedentale-Suture nach geschieht, quer durch die, wie oben bemerkt, wahrscheinlich eng verwachsenen Splenialia hindurch. Dies Verhältniss findet ebenso bei dem von COPE abgebildeten Specimen statt¹⁾.

Das Dentale selbst ist ein langer, schlanker, aber kräftiger Knochen. Auf seinem oberen Rande ist er mit Zähnen besetzt, welche vollkommen mit denen des Maxillare übereinstimmen, nur dass sie durchschnittlich etwas grösser sind. Namentlich gilt dies für die Zähne auf der hintersten Partie des Dentale. Vor diesen eigentlichen Kieferzähnen steht ebenfalls, wie bei dem Maxillare, auf dem äusseren zugeschärften Rande eine Reihe von kleinen, festen, nicht in Alveolen stehenden Randzähnen von der gleichen Form und Grösse wie die entsprechenden Gebilde auf dem Oberkiefer. Unter dem hinteren Theil des rechten Dentale kommt das Angulare zum Vorschein (Taf. XIII, Fig. 1; *Ang.*), welches sich nach vorn spitz auskeilt. In seiner unteren und hinteren Partie ist es stark sculpturirt, ein Verhältniss, welches hier mit den Verzweigungen des mandibularen Schleimkanals in Beziehung steht.

Dem grössten Theil der Innenseite des Dentale, mit dem hinteren Ende des vorderen Spleniale, wie oben bemerkt, wahrscheinlich verwachsen und bis zum Unterrand des Unterkiefers reichend, liegt nun das zweite hintere Spleniale auf, welches ebenfalls über und über mit kleinen Zähnen bedeckt ist (Taf. XIII, Fig. 1; *Spl. p.*). Der Oberrand der hinteren Hälfte des Dentale ist sehr verdickt bzw. verbreitert. Wie weit diese Verdickung, auf welche sich dieses Spleniale auflegt, nach vorn reicht, ist nicht sichtbar; dass sie in der That dem Dentale und nicht dem Spleniale angehört, zeigt deutlich der hintere Querbruch des Schädels. Die Zähne des Spleniale selbst erheben sich auf halbkugeligen Knochen-Tuberkeln, sind von conischer Form und ringsum längs gefurcht. Nahe dem Dentale-Zahnrand,

¹⁾ COPE. The vertebrata of the cretaceous formations of the West, in HAYDEN, Rep. of the U. S. Geol. Surv. of the Territ., Vol. II, 1875, Pl. 48, f. 6a.

direct unter welchem sich der Oberrand des Spleniale anfügt, zeichnen sich einzelne Splenialzähnen durch besondere Grösse vor den übrigen aus.

Auf beiden Unterkiefer-Aesten ist die Seitenlinie deutlich erhalten. Die Oeffnungen derselben, welche namentlich auf dem linken Dentale gut sichtbar sind (vergl. Taf. XII. Fig. 3; D), müssen im Verhältnisse zur Grösse des Fisches ausserordentlich klein genannt werden. In dem Angulare verästelt sie sich, wodurch die schon erwähnte runzelig-netzförmige Sculptur auf der hinteren Partie dieses Knochens erzeugt wird.

Was den Zahnwechsel anlangt, so findet derselbe bei *Protosphyraena*, wie dies bei der Befestigung der Zähne in besonderen Alveolen nicht anders erwartet werden kann, in der Art statt, dass sich der junge Zahn unter dem alten bildet und letzteren in verticaler Richtung aus der Alveole schiebt (vergl. Taf. XII, Fig. 2, 2a). Bemerkenswerth ist aber, dass dieser Wechsel bisweilen in auffallend regelmässiger Weise einen Zahn um den anderen ergreift. In Fig. 1, Taf. XII ist ein derartiges Maxillar-Fragment dargestellt; regelmässig zwischen je zwei Zähnen, deren Spitzen allerdings sämmtlich abgebrochen sind, befindet sich eine leere Alveole.

Was schliesslich die Bildung der Symphyse des Unterkiefers anlangt, so theilnehmen sich an derselben ausschliesslich die Praedentalia. Die Symphysialfläche ist nicht eben, sondern trägt zwei Wülste, welche um die Basen der beiden vordersten Fangzähne entstanden sind.

Zu einem anderen Resultate bezüglich der Zusammensetzung des Unterkiefers gelangte CORN¹⁾. Er schreibt nämlich: „A remarkable feature of the genus is displayed in the mandibles. Each of these is compound in the region usually composed of the simple dentary bone. It there consists of three parallel elements, an internal and an external embracing a median element. The inner bears a band of teeth en brosse on its inner and superior aspect, and the external a few teeth of similar character on its superior edge. The large lancet-shaped teeth are borne by the middle element, excepting some of the largest near the symphysis. Two of these on the inner side of the ramus originate in the internal bone.“ Wenn wir auch den Unterkiefer, abgesehen von dem Articulare und Angulare, aus vier Stücken bestehend gefunden haben, dem Praedentale und Dentale, sowie einem vorderen und einem hinteren Spleniale, so können doch dies nicht die Elemente sein, welche CORN meint. Denn das

¹⁾ Bull. Geol. Surv. Terr., p. 821.

hintere Spleniale reicht vorn nur bis an das hintere Ende des vorderen Spleniale, nirgends liegen drei Elemente parallel neben einander, keins von ihnen kann „middle element“ genannt werden. Vergleicht man mit der citirten Beschreibung die früher von ihm gegebene Abbildung¹⁾ des vorderen Mandibel-Theiles, so muss man es auch befremdlich finden, dass COPE die grossen Fangzähne, mit Ausnahme allerdings von zwei, welche er in dem inneren Knochen entstehen lässt, von dem mittleren Theil getragen werden lässt, da dieselben dem äusseren Rande so nahe stehen, dass zwischen ihnen und jenen nur eine sehr dünne Knochenlamelle gedacht werden kann. Was sollte diese aber in osteologischer Hinsicht darstellen?

Zwischen den Aesten des Unterkiefers tritt nun in nur wenig gestörter Lagerung der Zungenbeinapparat hervor. Seitlich liegen die langen, kräftigen Ceratohyalia (Taf. XII, Fig. 3; *CHy*), welche zahlreiche Radii branchiostegi (*RBr*) tragen. Bei dem linken Ceratohyale zählt man deren ungefähr 40, doch sind die hinteren Enden der Ceratohyalia nicht vollständig erhalten, sodass vielleicht eine noch etwas grössere Zahl angenommen werden kann. Zwischen den vorderen Enden der Ceratohyalia liegt eine kräftige, breite Knochenplatte mit Grübchen-Sculptur, gleich derjenigen anderer Hautknochen des Schädels, welche etwas unter den linken Unterkiefer geschoben ist und als Urohyale (*UHy*) aufgefasst werden muss. An dem vorderen Ende derselben sind zwei dicke Knöchelchen eins hinter dem anderen gelegen; das eine scheint das rechte Hypohyale zu sein, das vordere das Linguale (Glossohyale); das linke Hypohyale ist von dem Urohyale bedeckt, welches seinerseits noch unter das Vorderende des linken Ceratohyale gedrückt ist. Der ganze Complex Linguale-Hypohyale und -Urohyale ist daher von den Ceratohyalia abgerissen und nach innen und vorn gedrückt worden. Zwischen dem Urohyale und dem vorderen Ende des rechten Ceratohyale wird die mittlere Partie des hinteren Spleniale des rechten Unterkiefers sichtbar. An der auf Taf. XIII dargestellten Schädelansicht sind schliesslich noch mehrere Kiemenbögen sichtbar (*Br*), starke Knochen mit einer tiefen unteren oder inneren Höhlung.

Die Taf. XII gegebene Schädelansicht zeigt ferner, abgesehen von der Orbita, zwei Oeffnungen. Unter dem Vorderrand des Frontale erblickt man ein grosses, wohl erhaltenes Nasenloch, der Durchmesser beträgt an seinem Eingange 8 mm, hinter demselben, über dem als ?Anteorbitale gedeuteten Knochen ist

¹⁾ COPE. Vertebrata of the cret. form. of the West. t. 48, f. 6a.

eine zweite kleinere Oeffnung, die wohl als das hintere Nasenloch zu deuten ist.

Nachdem wir im Vorausgehenden versucht haben, die einzelnen Knochen des Schädels zu beschreiben und zu deuten, erübrigt es noch, einige Beobachtungen über die Mikrostructur des Rostrum und der Zähne mitzuthellen.

Von dem vorderen Ende des auf Taf. XIV, Fig. 5 abgebildeten Rostrum wurde ein Querschliff angefertigt, von welchem Taf. XIII, Fig. 2 u. 2a einige Partien dargestellt sind. Die Untersuchung des Schliffes ergab folgendes: Der Bau des Rostrum lässt sich im Allgemeinen mit dem eines Röhrenknochen vergleichen. Im Centrum verläuft ein Hauptkanal, um ihn herum eine Anzahl ebenfalls noch ansehnlich grosser Haversi'scher Kanäle. Dieselben werden gegen die mittlere Partie zu immer kleiner, gegen die Randzone zu jedoch wieder etwas grösser. Um jeden dieser Kanäle hat sich die Knochensubstanz in concentrischen Lamellen gebildet. Bemerkenswerth ist noch, dass auch die Tuberkel - Streifen und Längsriefen der Oberflächen - Sculptur aus Knochenlamellen und nicht aus dem Dentin bestehen.

Sehr merkwürdig für einen Teleostier ist der Bau der Zähne. Bei den grossen vorderen Fangzähnen ist die Pulpa in viele Theilpulpen aufgelöst. In einem vollständigen Querschliff des Zahnes (vergl. Taf. XIV, Fig. 4¹⁾) lassen sich mehrere Zonen unterscheiden, deren gegenseitige Grenzen indess durchaus nicht scharf sind. Im Centrum findet sich eine Partie, in welcher die Theilpulpen einen ganz unregelmässigen Umriss besitzen; sodann werden sie regelmässiger rundlich, während sie in der nächsten Zone in überwiegender Anzahl radial verlängert sind. Darauf folgt schliesslich ein äusserster Kranz von ganz kleinen randständigen Pulpen. Die einzelnen die Pulpen umgebenden Vasodentin-complexe werden nun durch eine Schicht getrennt, welche keine Dentinröhrchen, sondern nur eine dunkle Körnelung zeigt (granular layer J. Tomes). Diese Zahnstructur unterscheidet sich also nur dadurch von einer typischen Dendrodontie, dass bei *Proto-sphyraena* die Körnerschicht nicht jene baumförmigen Verästelungen zeigt, wie sie sich bei *Dendrodus* finden.

Es wurde ferner ein Querschliff durch die Krone eines

¹⁾ Zu diesem Schliff wurde ein mir isolirt vorliegender Fangzahn benutzt, welcher wahrscheinlich im vorderen Spleniale gestanden hat. Die Krone desselben war abgebrochen, doch liegt die Ebene des Schliffes, der Länge des noch übrigen Fragmentes nach zu urtheilen, dicht unter dem Alveolenrand. Eine Schmelzschicht fehlt daher im Schliff, welcher nur Vasodentin zeigt.

Maxillarzahnes¹⁾ gefertigt, und zeigte sich bei der Untersuchung dieses Schliffes, dass die Kieferzähne einen mit dem der Fangzähne vollkommen übereinstimmenden Bau besitzen, nur dass bei ersteren die oben genannten Zonen in Folge der Kleinheit der Quersfläche nicht so deutlich hervortreten. Anders verhalten sich dagegen die Zähnchen des Pterygoids. In einem Verticalschliff dieses Knochens (vergl. Taf. XIV, Fig. 7) zeigten sich die Pulpen der Zähnchen einheitlich, aber so gross, dass letztere fast als Hohlzähnchen bezeichnet werden können; im Uebrigen bestehen sie aus Dentin, welches von einer dünnen Schmelzkappe bekleidet ist.

Wohl die interessanteste osteologische Eigenthümlichkeit des *Protosphyraena*-Schädels besteht in dem Vorhandensein eines Praedentale und zweier Splenialia am Unterkiefer. Vielleicht ist es daher nicht unangebracht, hier einen ganz kurzen Ueberblick über die Verbreitung dieser letzteren Belegknochen zu geben. Unter den Dipnoern wird von TRAQUAIR²⁾ in der Ordnung der *Ctenodipterini* ein Spleniale bei *Palaedaphus* angegeben, von PANDER³⁾ ist ein solches auch bei *Dipterus* beobachtet, welches jederseits den einzigen grossen Unterkieferzahn trägt. Dergleichen Splenialia dürften indess auch den anderen Gattungen nicht fehlen. In der Ordnung der *Sirenoidea* besitzt *Ceratodus* ein Spleniale, auf welchem jederseits, analog wie bei *Dipterus*, ein grosser, fächerförmig gefalteter Zahn aufsitzt. Unter den Ganoiden sind Splenialknochen ziemlich verbreitet, und tritt bei manchen Gattungen ein Spleniale gegen das Zurückgebildete Dentale sogar ganz bedeutend hervor. Bei der Crossopterygier-Familie der Coelacanthinen scheinen Splenialia nirgends zu fehlen, sondern stets in mehrfacher Anzahl entwickelt zu sein. Beobachtet sind sie bei *Undina*, bei welcher Gattung sie von REIS⁴⁾ auf das Gründlichste untersucht und beschrieben wurden, ferner bei *Libys*, *Coccoderma*, *Macropoma*, *Graphiurus* und *Rhabdoderma*. Unter der derselben Ordnung angehörenden Familie der *Cyclodipterini* besitzt *Dendrodus* drei innerhalb des Dentale gelegene bezahnte

¹⁾ Zu diesem Schliff wurde der Zahn benutzt, welcher in der Fig. 2a auf Taf. XII direct über der Figurennummer links von dem jungen Ersatzzahn stand.

²⁾ TRAQUAIR. On the Genera *Dipterus*, *Palaedaphus*, *Holodus*, *Cheirodus*. Ann. Mag. nat. hist., 1878, 4. ser., Vol. XVII und 5. ser., Vol. II, p. 1.

³⁾ PANDER. Die Ctenodipterinen des devonischen Systems, 1858, p. 12.

⁴⁾ REIS. Die Coelacanthinen, p. 12.

Plättchen, welche von PANDER¹⁾ als „dentalia interna“ beschrieben, von REIS (l. c., p. 13) dagegen ebenfalls als Splenialia aufgefasst werden, welche Anschauung sich auch in v. ZITTEL, Handbuch der Palaeontologie, III. Bd., p. 177 vertreten findet. *Rhizodopsis* und Verwandte besitzt mehrere Splenialia, welche freilich von TRAQUAIR²⁾ auch „dentalia interna“ genannt werden³⁾. Unter der Familie der *Rhombodipterini* zeigt *Osteolepis* nur ein einziges Spleniale, welches auch die Form des hintersten Spleniale bei den Coelacanthinen hat⁴⁾. Unter der Ordnung *Heterocerci* haben gewisse Platysomiden nur ein Spleniale, so z. B. *Cheirodus* M' COY (non PANDEE). Bei *Lepidotus* wird ebenfalls ein grosses Spleniale angeführt, ebenso bei der zu den *Laurodontidae* gehörenden Gattungen *Eugnathus*⁵⁾ und *Macrosemius*. Die Rhynchodontiden haben ebenfalls, wie es scheint, nur ein Spleniale (*Aspidorhynchus* und *Belonostomus*⁶⁾), mehrere dagegen der recente *Lepidosteus* und vielleicht *Polyprerus*. Für letztere Gattung wird allerdings von AGASSIZ nur ein Spleniale (Operculare Ag.) angegeben, doch sind, der Abbildung nach zu urtheilen⁷⁾, deren wohl zwei vorhanden. Unter den *Amiadae* hat *Caturus* ein Spleniale, *Amia* sogar sieben. Die *Pycnodontidae* haben ein grosses Spleniale.

Unter den Teleostiern findet sich nur in der Familie der *Osteoglossidae* ein Spleniale bei *Sudis* (*Arapeima*). Es entspricht dem hinteren Spleniale anderer Formen; nach vorn reicht es bis ziemlich an die Symphyse, wie ich an einem grossen Exemplar des Münchener zoologischen Museums beobachten konnte. Um so interessanter ist daher das Auftreten zweier Splenialia bei einem geologisch so alten Teleostier wie *Protosphyraena* aus der oberen Kreideformation, welcher daher in dieser Beziehung die bekanntlich ohnehin nicht scharfe Grenze zwischen Teleostiern und Ganoiden weiter überbrücken hilft.

Gehen wir nun zur Vergleichung des Schädels mit schon

¹⁾ PANDER. Die Saurodipteren, Dendrodonten, Glyptolepiden und Cheirolepiden des devonischen Systems, 1860, p. 40 u. 45.

²⁾ TRAQUAIR. On the cranial osteology of *Rhizodopsis*. Trans. Roy. Soc. Edinburgh, Vol. XXX, 1881.

³⁾ Da bei *Rhizodopsis* ausserdem noch Infradentalia entwickelt sind, so erklärt sich, wie v. ZITTEL aus Versehen letztere als gleichwerthig mit den Zahn tragenden Splenialplatten von *Dendrodus* (= dentalia interna PANDER) erwähnt (Handbuch, III. Bd., p. 182).

⁴⁾ REIS. Die Coelacanthinen, p. 12.

⁵⁾ AGASSIZ. Poissons fossils, T. II, P., 2, p. 42.

⁶⁾ REIS. Ueber *Belonostomus* etc., p. 169.

⁷⁾ AGASSIZ. Poissons fossils, T. II, P., 2, p. 42, t. Ca, f. 14.

beschriebenem Material über, so finden wir bei COPE unter dem Namen *Erisichthe nitida*¹⁾ eine Anzahl Schädelknochen abgebildet, welche z. Th. mit denen des uns vorliegenden Schädels vollständig übereinstimmen. Später²⁾ hat dann COPE noch zwei weitere Arten dieser Gattung bekannt gemacht, nämlich *Erisichthe penetrans* und *E. ziphioides*. Auch von seinem *Portheus angulatus* bemerkt er: „*P. angulatus* COPE, from North Carolina, perhaps belongs to the genus *Erisichthe*.“ Was zunächst die Gattung *Erisichthe* COPE selbst anlangt, so hat schon NEWTON³⁾ dieselbe als Synonym mit *Protosphyraena* LEIDY erkannt.

Die Vollständigkeit des uns vorliegenden Schädels gestattet einige Angaben von COPE zu berichtigen. Er giebt folgende Diagnose von *Erisichthe*: „The teeth are implanted in deep pockets as in other *Sauromontidae*, and the subalveolar line of foramina seen in *Sauromontophalus* is wanting. The crowns of the teeth are compressed and knife-like, as in *Daptinus*; but those of the anterior parts of the dentary and maxillary bones are greatly enlarged. Maxillary bone short, and rapidly tapering to a narrow edentulous extremity. Greater part of the dentary with a rugose band on the inner side of the teeth; its distal portion with a row of small compressed teeth, separating the large teeth into two areas.“ Was COPE damals (1875) für das Maxillare hielt, ist in Wirklichkeit das Praemaxillare, wie er dies später (1877) selbst berichtigt hat. Auf dem Maxillare sind die Zähne jeder der beiden Reihen, welche früher geschildert worden sind, alle gleichartig. Die grossen Fangzähne werden oben von dem Praemaxillare (und dem Vomer) getragen. Der in fig. 3 auf t. 48 (COPE. Vertebrata) abgebildete Knochen stellt das rechte Praemaxillare vor, während fig. 5 wahrscheinlich als das Palatinum aufzufassen ist. Jedenfalls ist es ein mit der Kante nach unten gerichteter Knochen, wie dies beim Palatinum in der That der Fall ist. Ausser einem Streifen, der dicht mit ganz kleinen conischen Zähnchen besetzt ist, trägt es am Rande etwas weitläufig stehende, kräftige, schräg nach vorn gerichtete Zähne. Das spricht ebenfalls für einen Knochen aus der vorderen Schädelpartie. Denn bei den übrigen Knochen dieser Region, dem Praemaxillare, dem Vomer und dem Praedentale, sind die Zähne nach vorn gerichtet, sodass die Annahme berechtigt ist, auch auf dem Palatinum wür-

¹⁾ COPE. Vertebrata of the cret. form. of the West, p. 217, t. 48.

²⁾ COPE. On the genus *Erisichthe*, p. 821.

³⁾ NEWTON. Remarks on *Sauromontophalus* and on the species which have been referred to this genus. Quart. Journ., 1878, Bd. 34, p. 788.

den die Zähne diese Stellung inne gehabt haben. Dass überhaupt ein kräftiges Palatinum dagewesen ist, dafür sprechen die früher erwähnten starken Praefrontal-Tuberkeln. Mit der Deutung dieses Knochens als Palatinum stimmt denn schliesslich auch der Umstand, dass er sich mit keinem Knochen des mir vorliegenden fast complete Schädels identificiren lässt, und dass bei diesem eben gerade das Palatinum nicht erhalten bez. nicht sichtbar ist.

Was CORP in der angeführten Diagnose schliesslich von dem distalen Ende des Dentale sagt, muss dahin berichtigt werden, dass jene Reihe von „small compressed teeth separating the large teeth into two areas“ bereits zu dem vorderen Spleniale gehört, ebenso wie die hintere Gruppe der grossen Zähne. Die fig. 6a (bei CORP) zeigt in der That die Grenze zwischen Praedentale und Spleniale sehr scharf; fig. 4 dürfte die Innenansicht des hinteren Theiles des linken Praemaxillare sein. Zwischen den beiden fragmentarisch erhaltenen grossen Fangzähnen befindet sich eine Alveole für einen dritten, hinter dem letzten grossen Zahne stehen nun noch eine Anzahl kleinerer Zähne, welche unter sich in ihrer Grösse wieder etwas differiren. Sie sind, wie CORP angiebt, flach, zugespitzt, vollkommen glatt und schliesslich kleiner als die Zähne auf dem Dentale. Bei dem mir vorliegenden Exemplare (vergl. Taf. XIII, Fig. 1; *Pmx*) stehen ebenfalls hinter den beiden grossen Fangzähnen des Praemaxillare zwei kleine Zähne, dieselben sind jedoch in ihrer Grösse vollkommen übereinstimmend sowohl untereinander als auch mit den Zähnen auf dem Maxillare. Ein ebensolcher Zahn steht zwischen den beiden grossen Fangzähnen, wo sich in der Abbildung von CORP die Alveole für einen dritten grossen Zahn findet. Es muss vorläufig dahingestellt bleiben, ob diese Differenz zwischen dem CORP'schen und meinem Exemplar nur als eine individuelle anzusehen ist, oder ob sie zwei verschiedene Species bezeichnet. CORP unterscheidet (1877) die oben genannten drei Arten — von *Protheus angulatus* = ? *Erisichthe* vorläufig abgesehen — hauptsächlich nach der Form des Rostrum. Es ergiebt sich hieraus, dass die früher (1875) als *E. nitida* beschriebenen und abgebildeten Knochen nicht nothwendig alle zu einer Species gehören müssen. Der mir vorliegende, fast complete Schädel scheint zu *E. nitida* zu gehören, worauf später noch zurückzukommen Gelegenheit sein wird.

Auch die von DIXON¹⁾ als *Saurocephalus lanciformis* abgebildeten, aber nur zum Theil beschriebenen Reste geben uns

¹⁾ DIXON. Geology of Sussex, 1850, p. 374, t. 80, f. 21; t. 81, f. 12; t. 82, f. 1; t. 84, f. 11.

Anlass zu einigen Bemerkungen. DAVIES¹⁾ schreibt über das eine Exemplar — er giebt nicht direct an über welches, aber aus dem, was er sagt, ergiebt sich, dass er das t. 34, f. 11 meint — Folgendes: „The maxillary figured in DIXON, but of which no description is given, is also sub-triangular in form, but much deeper in proportion to its length than the *Erisichthe nitida*, CORE; the surface having an irregular rugose ornamentation. It shows a continuous series of seven lanciform and equidistant teeth, increasing in size from the anterior tooth to the fourth; this, and the posterior teeth, appear from the alveoli to have been of uniform size. It also differs from *E. nitida*, in so much that it has no outer row of small lancet-shaped teeth. The anterior termination of the bone is wanting.“ Was zunächst die Bestimmung des eben beschriebenen Knochens anlangt, so halte ich ihn für das rechte Praemaxillare. Dass die Zähne vom ersten bis zum vierten an Grösse zunehmen sollen, geht aus der Abbildung bei DIXON nicht hervor und ist mir auch unwahrscheinlich, indem bei *Protosphyraena* keine Uebergänge zwischen den grossen Fangzähnen und den eigentlichen Kieferzähnen vorzukommen scheinen. Es finden sich vielmehr auf dem betreffenden Praemaxillare zwei mächtige Fangzähne, wie auch bei dem von CORE abgebildeten (l. c., t. 48, f. 3) und demjenigen unseres Exemplars (Taf. XIII, Fig. 1; *Pmx*), zwischen ihnen steht ein kleinerer Zahn von einer Grösse, wie sie auch auf den übrigen Kieferrändern vorkommen und wie ein solcher sich auch, wie erwähnt, bei unserem Exemplare zwischen den beiden grossen Fangzähnen vorfindet. Vor dem vorderen dieser beiden standen nun bei dem von DIXON abgebildeten Exemplar noch 4 weitere kleine Zähne, unter sich an Grösse etwas differirend, aber, der Abbildung nach zu urtheilen, ebenso wenig regelmässig an Grösse von vorn nach hinten zunehmend, als man sie „equidistant“ nennen kann. (Die Alveole des zweiten ist z. B. schmaler als der erste Zahn, der dritte scheint ebenso gross gewesen zu sein wie der erste; nur der vierte ist in der That grösser als die drei vorangehenden.) Diese Zähne fehlen nun bei dem CORE'schen und dem unsrigen Exemplar, und es liegt hierin entschieden eine specifische Verschiedenheit zwischen dem englischen und dem amerikanischen Fisch, welche auch noch darin ihren Ausdruck findet, dass das Praemaxillare der englischen Art plumper und gedrungen gebaut zu sein scheint als bei *E. nitida*. Nicht völlig verständlich erschei-

¹⁾ DAVIES. On the nomenclatur of *Saurocephalus lanciformis* of the Brit. cretac. deposits with description of a new species. Geolog. Magazine, 1878, Dec., II, Vol. V, p. 257.

nen mir die Worte von DAVIES: „It also differs from *E. nitida*, in so much that it has no outer row of small lancet-shaped teeth.“ CORN giebt für das Praemaxillare keine äussere Zahnreihe an, sie war bisher nicht bekannt. Es lässt sich übrigens unserer Ansicht nach an dem bei Dixon abgebildeten Stück nicht entscheiden, ob eine solche vorhanden war oder nicht. Wie wir sahen, ist der Kieferrand ausserordentlich zugespitzt, und fast direct an diesem scharfen Rande sitzt die äussere Zahnreihe. Nach innen zu fällt der Kieferrand zunächst steil ab bis zu der schmalen schrägen Fläche, in welcher die Alveolen für die eigentlichen Kieferzähne eingesenkt sind. Sieht man nun die Praemaxillaria in ihrer normalen Stellung von aussen, so verdeckt der hohe, die äusseren Zähnen tragende Rand die Insertionsfläche der Kieferzähne (vergl. die CORN'sche Abbildung fig. 3 und unsere Taf. XIII, Fig. 1; *Pmx*). Bei der Figur von Dixon übersieht man jedoch bei gleicher Stellung des Knochens (wenn auch die Figur selbst umgekehrt gestellt werden muss) die ganze, die grossen Kieferzähne tragende Fläche. Daraus möchte ich folgern, dass der hohe scharfe, die äussere Zahnreihe tragende Rand abgebrochen ist. Dass eine solche wirklich vorhanden war, scheint mir auch nach der am Rande besonders starken Sculptur sehr wahrscheinlich; „lancet-shaped“ sind freilich die Zähnen der äusseren Reihe auch bei *E. nitida* nicht, sondern einfach spitz-conisch.

Dixon bildet ferner ein Unterkiefer-Fragment ab (l. c., t. 31, f. 12). Er sagt (l. c., p. 374) über das betreffende Exemplar Folgendes: „The finest specimen of this species hitherto discovered belongs to Mr. BOWERBANK; it shows the extremities of the two rami of the lower jaw; the dentary bones thicken out as they converge to the symphysis to give space for the implantation of six¹⁾ large lanciform teeth, which project forwards nearly in a horizontal direction; the dentary bone immediately behind the symphysis is armed on its inner edge with strong laniary teeth; the two hinder ones being on either side considerably larger than those that precede them; the specimen is broken off a short distance from the commencement of the outer row, the anterior teeth of which are small.“ Der Bau dieses Stückes scheint von demjenigen unseres Exemplares nicht wesentlich verschieden zu sein. Die Grenze zwischen dem vorderen Spleniale und dem äusseren Kieferknochen ist sehr deut-

¹⁾ Gezeichnet sind jederseits nur fünf — drei vordere (auf dem Praedentale) und zwei hintere (auf dem Spleniale) —, welche Zahl in der That wohl auch die richtige ist.

lich, wie auch DAVIES angiebt (l. c., p. 259): „The mandible figured by DIXON has two parallel elements in each ramus.“ Auf dem rechten Kiefer - Ast erscheint auch die Sutura zwischen Dentale und Praedentale gut sichtbar, während sich das Spleniale noch über diese Sutura hinweg nach hinten fortsetzt — soweit man dies und die anderen besprochenen Verhältnisse nach einer Abbildung beurtheilen kann. Eine Differenz besteht jedoch darin, dass sich die Reihe der kleinen Splenialzähne nicht an den grossen Fangzähnen vorbei auf den hinteren Theil des Spleniale fortsetzt. Im Praedentale stehen drei, im Spleniale zwei grosse Fangzähne, übereinstimmend mit unserem Exemplar und denjenigen von COPE.

Es mag schliesslich noch eine Uebersicht über die bis jetzt bekannten Arten der Gattung *Protosphyraena* gegeben werden. COPE sagt über die drei amerikanischen Arten Folgendes¹⁾: „Three species are represented by the specimens received. They are readily distinguished by the forms of the beaks. In the *E. nitida*, this weapon is distinguished by the flat superior surface of its distal half. The section of this region is semicircular, a strong angle on each side bounding the superior plane, while at the base the section is a transverse oval. The flat surface is only finely rugose, while the remainder is closely marked with raised ridges, which are generally parallel, but which send off many lateral free or inosculating branchlets. This beak is stout, and contracts abruptly at the tip. It is also recurved, and the form does not appear to be due to distortion. Length from the inferior pair of large basal teeth 0,155 m; transverse diameter at base 0,025 m; depth at base 0,021 m.“ Nach dem, was COPE hier über die Sculptur des Rostrum angiebt, dürfte der oben beschriebene fast complete Schädel zu dieser Art gehören, welche dann die bisher bestgekannnte sein würde. Das distale Ende fehlt freilich bei dem zugehörigen, Taf. XIV, Fig. 5 abgebildeten Rostrum, ebenso wie das proximale, indem es noch vor den beiden grossen Vomerzähnen abgebrochen ist. Sein hinterer Querschnitt besitzt rundlichen Umriss, der vordere ist unregelmässig elliptisch, die eine Fläche ist glatter als die gegenüber liegende, einen „strong angle“ bilden freilich diese beiden Contourlinien noch nicht. Was jedoch COPE über die Art der Sculptur (Form und Verlauf der Sculpturriefen) sagt, stimmt fast vollständig mit der Sculptur des in Rede stehenden Rostrumfragmentes überein, was mich hauptsächlich bestimmt, den Schädel als *E. nitida* zu bezeichnen. Darin besteht jedoch immerhin

¹⁾ COPE. On the genus *Erisichthe*, p. 822.

noch eine Differenz, dass COPE angiebt: „The flat surface is only finely rugose“, denn bei dem mir vorliegenden Rostrum ist die Sculptur ringsum gleichmässig stark entwickelt, und es ist wohl nicht anzunehmen, dass die ganze distale Hälfte fehlt.

Ueber die zweite Species (*E. penetrans*) sagt COPE (l. c., p. 822) Folgendes: „The second species, which I call *E. penetrans*, has a snout of uniformly oval section at all points. The long diameter of the section is transverse. The axis is straight and the form acuminate, the contraction being uniform and gradual to acute apex. Thus it follows that a beak of greater diameter at the base than one of the *E. nitida* has a more slender shaft. The teeth of the inferior basal pair are, in the specimen described, of large size, and, as in other species, smooth, compressed, and with opposite fore and aft cutting edges. The surface of the beak is thrown into numerous sharply defined longitudinal ridges, which more or less inosculate with each. There is no difference between the superior and inferior surfaces in this respect. Length of beak from basal teeth 0,150 m; transverse diameter at base 0,035 m; vertical diameter at the same point 0,020 m; width at middle of the fossae for the premaxillary bone 0,060 m.“

Der Hauptunterschied scheint in der Sculptur des Rostrum zu liegen: Bei *E. penetrans* zahlreiche, dicht gedrängte, scharfe, kurze, ziemlich gerade verlaufende Leisten; bei *E. nitida* die Leisten weniger gedrängt, weniger hoch, oft gekräuselt verlaufend und zahlreiche kurze Seitenzweige entsendend (vergl. Taf. XIV, Fig. 1 und 5). Vielleicht wäre als ein weiterer Unterschied noch die Erscheinung hinzuzufügen, dass sich auf dem Ethmoidale über der Alveole des (fehlenden) Vomerzahnes eine geschwulstartige Erhöhung bildet (vergl. oben pag. 281).

Zu der dritten Species (*E. xiphioides*) bemerkt COPE (l. c., p. 822): „The third species of *Erisichthe* is represented by a muzzle of an old individual, which has lost a good deal of its apex by attrition. Its surface lacks the sculpture of the other species; but whether this smoothness is due to attrition or not is uncertain. The alveolae for the basilar teeth are empty and almost filled up with bone. The form of the muzzle is quite peculiar. Its shaft is depressed, with a strongly convex inferior surface, the two separated by an obtuse angular border. Behind the alveolae, the inferior surface is narrowed by a strong lateral contraction, in which the superior surface shares in a slight degree. The latter is continued in a prominent border. The inferior surface is divided by an angular depression, the apex of which is directed forward. It is perhaps the articular face for

the extremity of the vomer. As compared with the other species, this one is characterized by the lateral longitudinal concavity at the base, which appears to be an anterior prolongation of the grooves for the premaxillary bones. The small size and anterior position of the alveolae of the basal pair of teeth is also a marked character. The superior surface of the skull at the base of the beak is apparently unworn; it is smooth. In *E. nitida* it is sculptured with ridges. Length preserved, anterior to dental alveolae 0,045 m; transverse diameter in front of alveolae 0,025 m; vertical diameter 0,020 m. This species may be called *E. ziphioides*, from the Ziphius-like form of the beak.“

Die von COPE erwähnte winklige Depression an der Unterseite des Rostrum ist nicht für *E. ziphioides* charakteristisch; wie erwähnt zeigt sie das mir vorliegende Rostrum von *E. penetrans* auch (vergl. Taf. XIV, Fig. 1a). Es ist, wie gezeigt, z. Th. der unten etwas concave Vomer, z. Th. mag sie mit der vorderen Ausdehnung der Weichtheile in Verbindung stehen. Leider erwähnt hier COPE nichts von der vierten amerikanischen Art, dem früher als *Portheus angulatus* beschriebenen Fisch¹⁾, welchen er später auch zu *Erisichthe* zu stellen geneigt war.

Eine eventuelle fünfte Art findet sich nun im „white chalk“ von Lewes und Burham (Kent), Amberly und Washington (Sussex) und dem „upper greensand“ von Cambridge und anderen englischen Localitäten. Zu ihr gehören die von DIXON abgebildeten Reste. Sie wurden von LEIDY²⁾ „*Protosphyraena ferox*“ genannt. Synonym mit diesem Namen ist *Xiphias Dixoni* LEIDY, welch' letzterer Name von dem amerikanischen Paläontologen für die isolirten Rostra aufgestellt wurde, da sie seiner Meinung nach einem anderen Fisch angehörten. Das Praemaxillare ist bei *Protosphyraena ferox* gedrungener und kräftiger gebaut als bei *Pr. nitida*, auch das vordere Spleniale ist, wie es scheint, abweichend bezahnt, indem die Reihe der kleinen Zähnen vor den beiden grossen Fangzähnen sich nicht an letzteren vorbei nach hinten fortsetzt und dort verbreitert (vergl. oben pag. 296). Namentlich aber ist *Pr. ferox* durch ihr Rostrum von all' den angeführten amerikanischen Arten verschieden, indem NEWTON (l. c., p. 789) angiebt: „The rostrum figured by DIXON (l. c., t. 32*, f. 1) is nearly circular in section throughout“. Diese englische *Pr. ferox* scheint die grösste Art der Gattung gewesen zu sein. In dem

¹⁾ Geol. Surv. N. Carolina by W. C. KERR, p. 32.

²⁾ LEIDY. Remarks on *Saurocephalus* and its allies. Trans. Am. Phil. Soc., 1860, vol. XI, p. 91.

Vomer sind oft (?immer) beide Zähne entwickelt und zwar sind sie einander gleich, oder der eine ist etwas kräftiger als der andere¹⁾. Die Schwanzwirbel waren z. Th. verwachsen²⁾.

Auch AGASSIZ³⁾ beschreibt aus der weissen Kreide von Lewes diverse Reste als *Tetrapterus minor* Ag., welche z. Th. mit Sicherheit ebenfalls der Gattung *Protosphyraena* zuzuthellen sind. Diese Reste bestehen nämlich einerseits aus dem wohl erhaltenen distalen Ende eines Rostrum (t. 60a, f. 9 u. 10), andererseits aus einigen Wirbeln (f. 11 — 13). Das Rostrum ist ausgezeichnet durch eine an der einen Seite verlaufende Längsfurche. Der Abbildung nach zu urtheilen ist sie zu regelmässig und zu scharf begrenzt, als dass man sie für eine zufällige Verletzung des betreffenden Stückes halten könnte. Man kann sich indessen andererseits schwer vorstellen, was dieselbe für einen Zweck gehabt hat. Die Sculptur der übrigen Oberfläche besteht aus schmalen aber scharfen, schwach wellig verlaufenden Längsriefen. Das Stück deutet daher wohl eine weitere 6. Art an, welche als *Protosphyraena minor* Ag. sp. zu bezeichnen sein würde. An den Wirbeln ist bemerkenswerth, dass ihre Neurapophysen und die Dornfortsätze die Form breiter Lamellen besitzen. Ihre Zugehörigkeit zu *Protosphyraena* ist unsicher.

Die von AGASSIZ⁴⁾ als *Saurocephalus lanciformis* HARL. beschriebenen und abgebildeten isolirten Zähne endlich gehören ebenfalls zu *Protosphyraena ferox* LEIDY und eventuell zu *Pr. minor* Ag. sp. Dagegen ist der von GEINITZ⁵⁾ als *Saurocephalus lanciformis* HARL. aus dem turonen Plänerkalk von Strehlen bei Dresden beschriebene Zahn wohl nicht zu *Protosphyraena* zu rechnen, ebenso wenig wie das von REUSS⁶⁾ aus dem Pläner von Bilin unter dem gleichen Namen erwähnte Exemplar; eher könnte ein von GEINITZ zu *Hypsodon Lewesiensis* Ag. gerechneter Zahn⁷⁾ zu *Protosphyraena* gehören. Ich besitze jedoch aus dem Plänerkalk von Weinböhla bei Meissen einen Zahn, dessen Zugehörigkeit zu *Protosphyraena* keinem Zweifel unterliegen kann. Er stimmt mit Zähnen von *Pr. ferox* LEIDY aus der Kreide von Kent, von denen vier Exemplare, ebenfalls in meiner Sammlung

¹⁾ DAVIES, l. c., p. 259, t. VIII, f. 8.

²⁾ Nach DAVIES, l. c., p. 256.

³⁾ AGASSIZ. Poissons fossils, T. V, p. 91, t. 80a, f. 9—13.

⁴⁾ Ebendasselbst, T. V, p. 102, t. 25c, f. 21—29.

⁵⁾ GEINITZ. Das Elbthalgebirge. Palaeontographica, Bd. XX, 2. Abth., p. 225, t. 43, f. 10.

⁶⁾ REUSS. Die Versteinerungen der böhmischen Kreideformation, 1. Abth., p. 18, t. 4, f. 67.

⁷⁾ GEINITZ, l. c., t. 42, f. 6.

befindlich, zur Vergleichung vorliegen, vollkommen überein. Ob er nun in der That zu derselben Species zu rechnen ist, muss indessen natürlich dahingestellt bleiben.

Vergleichen wir *Protosphyraena* mit der ebenfalls mit einer dolchförmigen Offensivwaffe ausgerüsteten Gattung *Aspidorhynchus*, deren Details bezüglich des Schädelbaues namentlich REIS¹⁾ kennen gelehrt hat, so finden wir eine interessante Uebereinstimmung darin, dass den Haupttheil des Rostrum bei beiden das Ethmoidale bildet. In der hinteren Partie der Unterfläche des Rostrum finden wir bei *Aspidorhynchus* ebenfalls kräftige, spitze Fangzähne. Dieselben werden jedoch von dem Praemaxillare getragen, während bei *Protosphyraena* die beiden grossen Basalzähne im Vomer sitzen. Letzterer Knochen ist bei *Aspidorhynchus* vollkommen zahnlos. Eine weitere Uebereinstimmung zwischen beiden Gattungen besteht in der starken Zahnbewaffnung der Mundhöhle, indem auch bei *Aspidorhynchus* sowohl das Palatinum als das Pterygoideum stark bezahnt sind, wenngleich letzteres schwächer als ersteres. Beide Gattungen besitzen schliesslich ein Praedentale.

Im Gegensatz zu diesen mesozoischen Schwertfischen in Bezug auf die Bezahnung sowohl als den Bau des Rostrum stehen die recenten Xiphioiden, bei welchen die Zähne nur sehr klein sind oder auch fehlen. Ueber die Zusammensetzung des Rostrum der Gattung *Tetrapterus* schreibt AGASSIZ²⁾: „Le bec est formé par les intermaxillaires qui se soudent ensemble pour former un cylindre pointu; les os du crâne sont petits et très-reduits.“ (CLAUS³⁾) dagegen giebt bei *Xiphias* an: „Oberkinnlade (Intermaxillaria, Vomer, Ethmoideum) stark verlängert, schwertförmig.“ Der Abbildung bei AGASSIZ nach zu urtheilen, nehmen allerdings den Hauptantheil an der Bildung des Rostrum die Praemaxillaria, welche auch für sich allein die vorderste Partie desselben bilden. Auf der Oberseite betheiligt sich indess auch das Ethmoid, auf der Unterseite wahrscheinlich der Vomer.

Möglicherweise waren bei *Protosphyraena* gleichwie bei den recenten Xiphioiden einige Schwanzwirbel verwachsen. DAVIES⁴⁾ (l. c., p. 250) schreibt nämlich: „Associated in the same deposits are frequently obtained coalesced caudal vertebrae similar to, but less symmetrical, and also shorter, higher and thicker, than the consolidated caudal vertebrae of the *Tetrapterus*.“ Diese Wirbel sah DAVIES für zugehörig zu *Ptorosphyraena* an,

¹⁾ REIS. Ueber *Belonostomus* etc., p. 170.

²⁾ AGASSIZ. Poissons fossils, Vol. V, p. 90, t. E.

³⁾ CLAUS. Grundzüge der Zoologie, Bd. II, p. 235 (4. Aufl., 1882).

da er den Schluss zog, dass ein Fisch mit einer so gewaltigen Offensivwaffe auch den Schwanz als das hauptsächlichste Fortbewegungsorgan im Wasser möglichst kräftig gebaut haben würde. Er bemerkt noch: „such coalesced vertebrae we find in the tail of *Xiphias* and other recent fishes“. Auch über das übrige Skelet von *Protosphyraena* ist etwas absolut Sicheres nicht bekannt. Es ist jedoch auch mir sehr wahrscheinlich, dass, wie schon DAVIES und COPE vermutheten, die von letzterem Forscher als *Pelecopterus* beschriebenen Brustflossen in der That zu jenem Genus gehören. WOODWARD scheint es schon als feststehende Thatsache zu betrachten, da er in seiner „Synopsis of the vertebrate fossils of the English Chalk“¹⁾ angiebt: „The fins of *Protosphyraena* were originally described by AGASSIZ²⁾ as the dorsal fin-spines of the Selachian fish *Ptychodus*, and were first recognized as Teleostian by Prof. COPE who referred them to a genus *Pelecopterus*, indicating a previously unknown order (*Actinochiri*) and family (*Pelecopteridae*).“ Das Zusammenvorkommen der *Pelecopterus*-Flossen mit *Protosphyraena* ist von DAVIES und COPE beobachtet worden. DAVIES schreibt (l. c., p. 256): „In the same deposits frequently occur either singly, or in displaced groups, some long bony and unarticulated fin-rays, which probably appertain to the same species.“ COPE erhielt zahlreiche Stücke eines Schädels nebst dem Fragment einer Brustflosse, welche von Prof. MUDGE in der Gegend des Salomon River in Kansas aufgefunden worden waren. Ueber dieses Flossenfragment giebt COPE (l. c., p. 218) nur an: „The ray is of the compound character already described as belonging to other genera of this family; its edge is not preserved.“ Auch ich selbst erwarb gleichzeitig mit dem beschriebenen Schädel und den anderen Schädelfragmenten ein, wenn auch unvollständiges Exemplar einer *Pelecopterus*-Flosse, welche von dem gleichen Fundorte stammt. Nach diesem Exemplar kann ich der Beschreibung von COPE noch hinzufügen, dass gegen die Spitze der Flosse zu eine Zertheilung der einzelnen Flossenstrahlen eintritt, welche gegen den Hinterrand in eine förmliche Zerfaserung ausartet. Die Zähnung des Vorderrandes verliert sich gegen die Spitze zu.

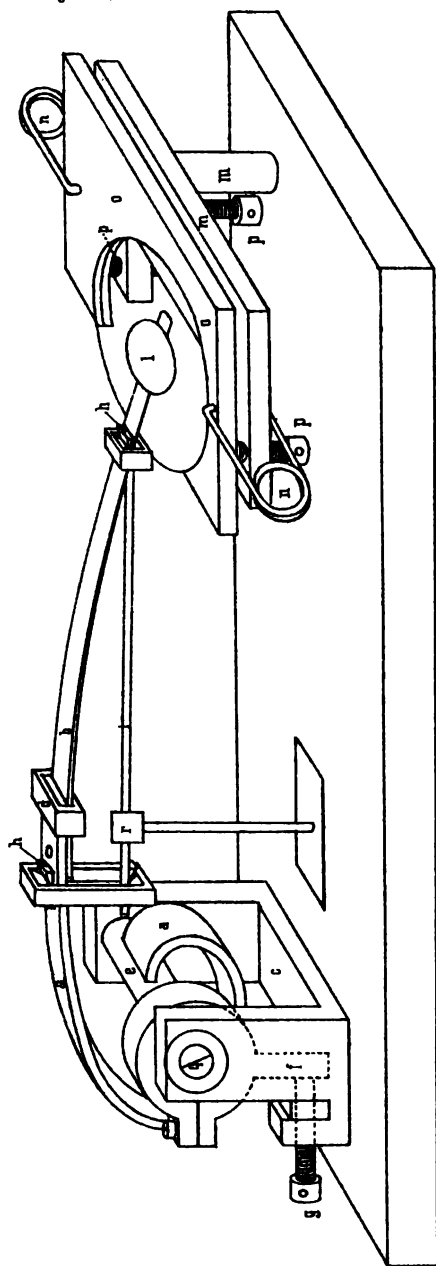
Was schliesslich die Frage anlangt, ob *Protosphyraena* zu der Familie der *Saurocephalidae* ZITT. (*Saurodontidae* COPE) zu stellen oder als Repräsentant einer eigenen Familie zu betrachten

¹⁾ Proceed. of the Geologist's Association, Vol. X, No. 5, p. 821 (49).

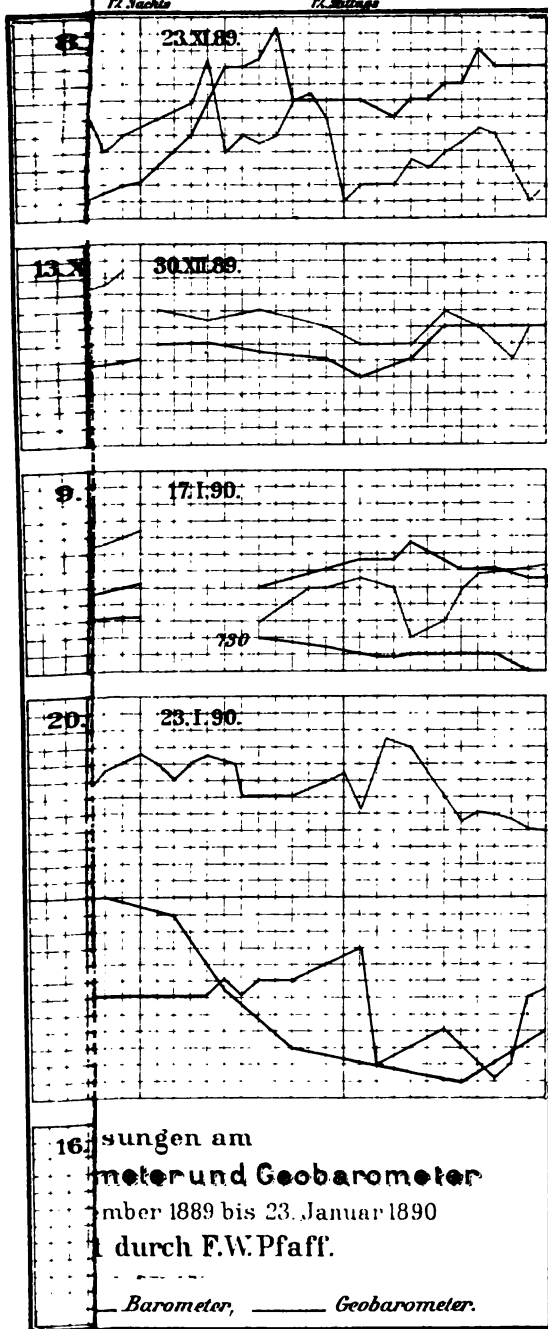
²⁾ AGASSIZ. Poissons fossils, Vol. III, p. 56—59, t. Xa, Xb, f. 18.

³⁾ COPE. Vertebrata of the cret. form. of the West., 1875, p. 244.

ist, so glaube ich, dass die Verlängerung der Schnauzenpartie in ein Rostrum, sowie der eigenthümliche Bau des Unterkiefers (namentlich die Abgliederung eines Praedentale) mehr für eine Sonderstellung von *Protosphyraena* spricht. Sobald die Zugehörigkeit der *Pelecopterus*-Flossen zu jener Gattung mit Sicherheit erwiesen ist, würde man am zweckmässigsten für diese Familie den bereits von COPE vorgeschlagenen Namen „*Pelecopteridae*“ anwenden.



Das Geobarometer.



6. Ueber Schwankungen in der Intensität der Erdanziehung.

Von Herrn F. W. PFAFF in Erlangen.

Hierzu Tafel XV u. XVI.

Während über die Entstehung der Gesteine und Formationen der jüngeren Erdperioden fast bei allen Geologen so ziemlich dieselben Meinungen herrschen, gehen diese bei Besprechung des Urzustandes der Erde und der Bildung der ältesten Gesteine stark aus einander. Auch zur Erklärung verschiedener Erscheinungen, wie vulkanische Ausbrüche, manche Erdbeben, Hebungen und Senkungen einzelner Theile der Erdoberfläche u. s. w., stehen sich zwei vollständig verschiedene und entgegengesetzte Ansichten, die der Neptunisten und jene der Plutonisten gegenüber. Während diese, ein Kind früherer Zeiten, bis in dieses Jahrhundert herein herrschte, kam jene erst in der neueren Zeit hauptsächlich zur Geltung. Jene Lehre, die der Plutonisten, besagt, dass die Erde im Innern eine noch ihrem feuerflüssigen Urzustand gleiche geschmolzene Kugel bilde, und die Erdrinde eine durch die Abkühlung entstandene, im Vergleich zur ganzen Erde dünne Kruste sei. Sie gründet sich auf Beobachtungen, welche ergeben haben, dass die Bodenwärme an allen Orten der Erde mit zunehmender Tiefe, die jedoch unterhalb der durch die Sonnenwärme noch beeinflussten Tiefe liegen muss, eine, wenn auch nicht überall gleiche Zunahme zeigt. Da nun aber an vielen Stellen der Erde noch heutzutage geschmolzene Massen aus der Tiefe an die Oberfläche gelangen, so weist jene überall mit der Tiefe zunehmende Erdwärme auf ein überall geschmolzenes Erdinnere hin.

Fragt man nun auch bei den Neptunisten nach, so hört man, dass diese von einem feuerflüssigen Zustande im Innern der Erde nichts wissen wollen. Sie erklären, dass jene allgemein zunehmende Erdwärme viel zu schwankend sei, um jene Schlüsse zu rechtfertigen, und sich auf verschiedene in der Erde stattfindende chemische Vorgänge zurückführen lasse. Ebenso seien die geschmolzenen Laven durch in gewissen Tiefen vorkommende Verbrennungen organischer Stoffe zum Schmelzen gebracht und

ausgepresst worden. Der Hauptunterschied dieser beiden Lehren beruht also darauf, dass jene behaupten, der grösste Theil der Erde sei jetzt noch gluthflüssig, diese, er sei fest und starr.

Neigt man nun mehr zur einen oder anderen Theorie hin, so wird man doch immer zugeben müssen, da die ganze Erde ein specifisches Gewicht von 5.4 hat, die hauptsächlichste Masse der Erdoberfläche aber nur 2.5, dass im Innern der Erde sich viel specifisch schwere Massen befinden müssen. Da nun aber auch der Schwerpunkt mit dem geometrischen Mittelpunkt der Erde zusammenfällt, so müssen im Innern die allmählich schwerer werdenden Schichten wie concentrische Kugelschalen auf einander folgen.

Diese im Mittelpunkt sich befindenden schwereren und schwersten Theile der Erde werden nun auf der Erdoberfläche, von localen Störungen abgesehen, eine gleichmässige, und da die Erde annähernd ein Umdrehungsellipsoid ist, vom Aequator zu den Polen zunehmende Wirkung äussern. Würde nun die Erde jene von den Neptunisten vorausgesetzte Beschaffenheit haben, so müsste sich diese Kraft, die Schwerkraft, fast vollständig gleich und für alle Zeiten, wenn nicht etwa durch unterirdische „Faulberge“ grosse Veränderungen erzeugt würden, constant bleiben. Eine geringe Aenderung wird jedoch Mond und Sonne, erstens durch ihre directe, der Schwerkraft der Erde entgegenwirkende Anziehung auf die Erde ausüben, zweitens durch die Fluthwelle, welche, wie Thomson berechnet hat, entstehen würde, wenn die Erde sogar die Starrheit von Stahl hätte, da sie in diesem Falle doch noch den Fluth erzeugenden Einflüssen von Mond und Sonne ungefähr $\frac{1}{3}$ soviel nachgeben müsste, wie wenn sie vollständig flüssig wäre und keine Starrheit besässe¹⁾. Durch diese Fluthwelle würde nämlich die Entfernungen vom Mittelpunkt grösser an einigen Stellen, geringer an anderen, und so die Anziehungskraft geändert.

Betrachtet man nun unter derselben Voraussetzung die Lehre der Plutonisten, so gestalten sich hier diese Verhältnisse etwas anders. Doch bevor wir diesen Fall in Ueberlegung ziehen, müssen wir uns diese Theorie etwas genauer besehen. Die Erde ist hiernach also äusserlich mit einer im Verhältniss dünnen Rinde umhüllt, dann folgt der flüssige Theil, wenn wir den vielleicht halb geschmolzenen, halb festen übergehen. Je weiter man sich nun dem Mittelpunkte nähert, werden die Massen unter einem desto höheren Drucke stehen. Da aber experimentell nachgewiesen wurde, dass mit Zunahme des Druckes auch der Schmelz-

¹⁾ Cfr. THOMSON: Theoretische Physik.

punkt steigt, so kann man auch annehmen, dass von einem Punkte an im Erdinnern die Hitze nicht mehr hinreicht, um die Massen noch flüssig zu halten. Es wird sich also im Mittelpunkt selbst ein fester Erdkern befinden, der die specifisch schwersten Massen enthält, jedoch seiner Grösse nach unbekannt ist. Ohne nun näher auf die mathematische Form dieses Kernes, sowie die wirkliche Gestalt der ganzen Erde und die, durch ihre sphäroidische Gestalt und letzterwähnte Eigenschaft bedingte Anziehung auf einen Punkt ihrer Oberfläche einzugehen, da dies zu den schwierigsten mathematischen Verhältnissen gehört, wird man doch zugeben müssen, dass, da die Erde nicht die Starrheit einer Stahlkugel besitzt, über ihre Oberfläche sich Fluthwellen hinziehen. Eine wird ihre Ursache in der Anziehungskraft des Mondes, die andere in der der Sonne haben, und zwar wird die erstere die letztere überwiegen. Thomson berechnete nun, dass die Intensität der scheinbaren Schwerkraft der Erde um $\frac{1}{6000000}$ durch den Mond, und ungefähr um $\frac{1}{12000000}$ durch die Sonne geringer ist, wenn diese im Median dieses Punktes stehen.

Es wird also für den Fall, dass Sonne und Mond im Zenith stehen, ein Maximum in der Verminderung der Intensität der Schwerkraft eintreten, das ungefähr $\frac{1}{4000000}$ beträgt. Diese Störungen, hervorgerufen durch die directe Anziehung und die durch die Fluthwelle entstandene grössere oder kleinere Entfernung eines Punktes der Oberfläche vom Mittelpunkt, geben uns nun ein Mittel an die Hand, experimentel nachzuweisen, ob die Erde durch und durch so fest und hart wie Glas und Stahl, oder ob sie im Innern einen noch flüssigen Theil besitzt. Denn kann nun nachgewiesen werden, dass die Schwerkraft sich um mehr als diese Grösse, nämlich $\frac{1}{4000000}$ ändert, so kann die Erde nicht vollständig starr sein.

In den folgenden Zeilen soll nun eine Reihe von darauf bezüglichen Beobachtungen, die mit einem eigens von mir hierzu construirten und ausgearbeiteten Apparate gemacht wurden, beschrieben werden. Der Verfasser legt dieselben vor, mit dem Vorbehalt weiterer nachträglicher Verbesserungen und Aenderungen an den Resultaten, da die vorliegenden, wenn es erlaubt ist zu sagen, nur eine „qualitative“ Voruntersuchung sein soll. Er bittet um Entschuldigung, wenn er mit so lückenhaften Beobachtungsreihen vor die Oeffentlichkeit tritt, aber er glaubt, dass, da seines Wissens noch keine derartigen Untersuchungen angestellt sind und dieselben von Interesse sein dürften, es doch geboten ist, einiges darüber mitzuthellen. Es scheint ihm aber auch nothwendig zu sein, dass dieselben an anderen Orten, sowie während längerer Zeit Tag und Nacht fortgesetzt werden sollten,

was für ihn, da er allein auf sich angewiesen war und ist, nicht leicht durchzuführen sein dürfte. Zugleich giebt er sich der Hoffnung hin, in späterer Zeit, da es ihm gelungen zu sein scheint, durch geeignete feinere Constructionen die Beobachtungen genauer und automatisch aufzuzeichnen, besseres Material liefern zu können. Möge es ihm nun erlaubt sein, kurz zu erwähnen, wie er zur Inangriffnahme dieser Frage gelangte.

Schon im Jahre 1883 hatte mein im Sommer 1886 verstorbener Vater, Univers.-Professor PFAFF, diese Arbeit begonnen. Grund dazu waren verschiedene Arbeiten über Aenderung des Meeresspiegels, deren nächste Folge eine kleinere in dieser Zeitschrift, 1884 erschienene Schrift war: „Zur Frage der Veränderung des Meeresspiegels durch den Einfluss des Landes“. Da nun nach den Berechnungen, die auf Grund der genauesten Pendelschwingungen, angestellt an verschiedenen Punkten, die Erde sich als dreiaxiges Ellipsoid ergab, so construirte er einen Apparat, der ähnlich einem Barometer, jedoch ohne Zuhilfenahme der Erdatmosphäre, dazu benutzt werden konnte, um diesen verwickelten Verhältnissen etwas näher zu treten, das heisst um die etwa höher oder tiefer gelegenen Theile der Erdrinde anzuzeigen, mit anderen Worten, es sollte ein Nivellirungs-Instrument sein, jedoch ohne Nivelle. Bevor jedoch derartige Versuche angestellt werden konnten, war es nothwendig, experimentell nachzuweisen, sollte nicht alle Arbeit umsonst sein, dass die Schwerkraft der Erde an einem Punkte sich constant erhalte.

Es möge mir nun erlaubt sein, kurz die von meinem Vater und mir hierzu construirten Apparate, die sich jedoch alle in der Praxis als unbrauchbar erwiesen, zu beschreiben, um, sollten von anderer Seite derartige Versuche vorgenommen werden, einen resultatlosen Arbeiten vorzubeugen. Zugleich möchte der Verfasser den schon von seinem Vater für diesen Apparat gebrauchten Namen „Geobarometer“ vorschlagen.

1. Apparat: Es wurde die Elasticität der Luft, die einer bestimmten Quecksilbersäule das Gleichgewicht halten musste, benutzt. Ohne näher auf diese Construction einzugehen, scheiterte die Brauchbarkeit dieses Apparates an dem Reibungswiderstand des Quecksilbers am Glas. Obwohl dieser Apparat in den verschiedensten Formen und mit der verschiedensten Aenderung ausgeführt wurde, so konnten doch die vielfachen Missstände nicht beseitigt werden, sodass, nachdem auch eine ganz einfache Construction, bei welcher die Reibung des Quecksilbers am Glas hätte so ziemlich wegfallen müssen, nämlich ein sehr weiter Glasbarometer, eingeschmolzen in einem grossen Glasgefäss, versehen mit einem sehr feinen Thermometer, bei dem die Ablesung mit

telst des Mikrogoniometers erfolgte, sich als unbrauchbar erwies, von diesem Princip Abstand genommen und die weiteren Versuche nur noch mit feinen Federn angestellt wurden.

Es waren zu diesem Zwecke 2 Uhrfedern, die auf ihre Unveränderlichkeit schon längere Zeit geprüft waren, einerseits an einer Axe, andererseits auf einer Platte befestigt; die Axe ruhte auf 2 mit Achatlagern versehenen Trägern, welche ebenfalls auf der Platte ruhten. An der Axe selbst war ein Hebelarm angebracht, der mit einem derartig gewähltem Gewicht belastet war, dass die Federn soweit angespannt wurden, um sich noch frei zu bewegen, ohne ein Berühren der einzelnen Windungen herbeizuführen. Als Indicator diente eine feine Nivelle. Aber auch dieser Apparat gab kein Resultat.

Soweit waren die Versuche bis zum Sommer 1886 geschritten. In der dauf folgenden Zeit setzte ich nun diese Versuche fort, doch im Anfang auch mit keinem besseren Erfolg. Was mich nun veranlasste, diese Untersuchungen dennoch weiter fortzuführen, war erstlich, dass ich es als ein Vermächtniss betrachtete, das wenigstens soweit fortgeführt werden musste, bis ein, wenn auch negatives, Resultat erzielt worden war, sodann der Umstand, dass mir die so günstige Lage meines Hauses die beste Gelegenheit zu diesen Beobachtungen bot. Selbstverständlich ist ja bei solchen Versuchen die erste Bedingung ein vollständig ruhiger Stand, der nicht etwa durch schwere vorbeifahrende Wagen oder durch Bahnzüge sowie andere Einflüsse in, wenn auch nur die kleinsten Bewegungen versetzt wird. Nun liegt mein Haus auf einem dem obersten Keuper angehörigen Hügel, der aus dem sogenannten Stubensandstein aufgebaut ist, circa 50 m über der Thalsohle. Vollständig nach allen Seiten abgegrenzt, ist er von allen störenden Einflüssen frei, nur geht circa 100 m westlich und 45 m tiefer der Eisenbahntunnel durch. Obgleich nun der ganze Hügel wechsellagernd aus Stein und Mergeln besteht, so merkt man doch schon die störenden Einwirkungen der Bahn, am stärksten dann, wenn ein von Bamberg, das heisst von Norden kommender Zug in den Tunnel einfährt, viel weniger, wenn er ihn verlässt. Nach Süden und Westen fällt der Berg ziemlich steil ab, etwas langsamer nach Norden, und nach Osten verflacht er sich mehr und mehr. Seine längste Ausdehnung geht von Osten nach Westen, seine kürzeste von Norden nach Süden. In dem Hause selbst befindet sich ein $\frac{2}{3}$ unter und $\frac{1}{3}$ über der Erde liegender Raum, der zum Theil in den Felsen eingehauen ist, zum Theil aber im lockeren Sandboden liegt. In diesem Geschoss wurde zu diesen Versuchen ein 1 m langer und 40 cm im Geviert haltender Stein in den Fuss-

bogen eingefügt, der noch, um die Erschütterungen abzuhalten, die durch das Betreten des Raumes entstehen, vollständig von dem ihn umgebenden Erdreich und Fussboden mit einem starken Holzkasten getrennt ist.

Zwei weitere Apparate, die daselbst ihre Aufstellung fanden, waren ebenso ergebnisslos; der eine bestand aus einem bifilar aufgehängten Gewichte, das durch eine feine Uhrfeder aus seiner Gleichgewichtslage um 120° gedreht war und einen langen Zeiger hatte. Der andere bestand aus einer Anaroldbarometerkapsel, die angebohrt worden war, und ein dem Luftdruck entsprechendes Gewicht trug. Die Kapsel ruhte auf einem starken Stahlträger, das Gewicht aber war so angebracht, dass es unter ihr selbst und um sie herum hing, von oben aber auf sie selbst aufgeschraubt war. Da nun nach den bis dahin gemachten Erfahrungen die Schwankungen äusserst gering sein mussten, so wurde hier zum Beobachten derselben die Interferenz des Lichtes einer Natriumweingeistflamme benutzt. Dazu war auf dem Gewichte eine sehr schwach convexe Linse angebracht, an einem selbstständig daneben befindlichen Träger jedoch ein über die Linse übergreifendes Spiegelglasstück. Das Licht fiel seitwärts herein und erzeugte bei richtiger Stellung so jene bekannten hellen und dunklen Interferenzringe. Der Durchmesser dieser Ringe nun wurde mittelst eines Okularmikrometers, der auf ein schwach vergrösserndes Mikroskop aufgesetzt war, gemessen. Doch auch hier ergab sich keine Veränderung, die Ringe blieben während wochenlanger Beobachtungen immer von demselben Durchmesser.

Im August vergangenen Jahres nun wurden diese Versuche, die längere Zeit ausgesetzt worden waren, wieder in Angriff genommen. Diese letzten Versuche waren nun endlich auch von Erfolg gekrönt.

Das Princip, das bei diesem Apparat in Anwendung kam, ist kurz folgendes: Da das Gewicht eines Körpers von seinen physikalischen Eigenschaften und der Anziehungskraft der Erde herrührt, so kann, da sich die physikalischen Eigenschaften bei den richtigen Vorsichtsmaassregeln nicht ändern, die Anziehungskraft der Erde bestimmt werden. Diese kann durch die Elasticität eines Stoffes, am leichtesten die des Stahles gefunden werden. Es ist nun bekannt, dass richtig gehärtete Stahlfedern, wenn sie vor der chemischen Einwirkung feuchter Luft, dem Rosten, bewahrt werden, Jahre lang vollständig constant bleiben, so lange nicht ihre Elasticitätsgrenze überschritten wird. Wird nun an einer Feder eine Masse gehängt, so kann daraus ihr Gewicht oder die Anziehungskraft der Erde gefunden werden, sobald man nur die Ausdehnung oder Biegung derselben gemessen hat. Wird

nun diese Ausdehnung genau gemessen, so kann man, wenn sich die Anziehungskraft der Erde ändert und die Messmethode eben noch fein genug ist, um die entsprechende Veränderung bemerkbar zu machen, die Änderungen der Anziehungskraft selbst bestimmen.

Zu diesem Zwecke wurde nun folgender Apparat construiert und ausgearbeitet, der deshalb etwas genauer beschrieben werden soll. Dieser Apparat (siehe Tafel XV) besteht aus zwei Federn, die sich zu einer ergänzen. Aus einer in einer Ebene gewundenen (a) und einer einfachen Stangenfeder (b). Diese sind an den Endstellen bei d etwas keilförmig und mittelst einer einfachen, der Form der Feder entsprechenden durchbrochenen Stahlstückes (d) zusammengehalten. Um Verrückungen zu verhüten, trägt b am äussersten Ende einen Stift, der in ein Loch der Feder a genau eingepasst ist. Die Feder a ist beinahe doppelt so stark wie b, letztere ist am hinteren Theile stärker und nach vorne zu stark verjüngt, sodass sie bei d genau 2 mm dick, am anderen Ende nur noch $\frac{1}{2}$ mm stark ist. a ist in einer Axe (e) eingekeilt und festgekeilt, die seitlich von zwei Schrauben (q) mit Gegenschrauben geklemmt und gehalten wird. An der Axe e ist noch ein kleiner Hebelarm (f) befestigt, auf den eine Schraube (g) drückt, um das Einstellen der Feder zu erleichtern und um ein allenfallsiges Nachgeben zu verhüten. Diese Axe e ruht in einem U-förmig rechtwinklig gebogenem, oben offenem Eisen (c), das auf einer starken Eisenplatte vernietet ist. Fast an ihren Enden tragen beide Federn ein Achatlager (h) und zwar ist jenes auf a viel stärker wie jenes auf b. In diesen Lagern ruhen 2 Stahlschneiden, ähnlich jenen an den Wagen, von denen jede wieder mit einer anderen, jedoch umgekehrt gerichteten Stahlschneide verbunden ist. Auf diesen Schneiden ruhen nun wieder zwei Achatlager, die auf einer einem T-Eisen entsprechenden, keilförmig gefeilten Stahlstange (i) befestigt sind. Auf dieser Stahlstange lagert nun bei r ein Gewicht (k) = 2000 gr schwer. Um nun die geringen Veränderungen in der Lage des Gewichtes, erzeugt durch die wechselnde Anziehungskraft der Erde, noch beobachten zu können, ist auf der Feder b am äussersten Ende eine sehr schwache convexe Linse (l) mittelst einfacher Schraubvorrichtung horizontal angebracht; darüber liegt eine concave Linse von etwas grösserem Krümmungsradius in einer Fassung (o) auf einem seitwärts angebrachten Träger (m), festgehalten durch zwei Federn (n). Diese Linse ruht in ihrer Fassung o auf 3 feinen Mikrometerschrauben (p), die durch den Träger m hindurch gehen, um die durch die beiden Linsen erzeugten Interferenzringe in die Mitte zu bringen. Von der einen Seite fallen parallele

Natriumlichtstrahlen von einer Spirituslampe auf dieses Linsensystem, und von der anderen Seite werden die Interferenzringe durch eine schwach (circa 18 mal) vergrössertes Mikroskop, das einen Ocularmikrometer trägt, beobachtet. Bei der Ausführung des Apparates war genau darauf geachtet worden, dass sämtliche Theile, da eine gleichmässige Temperatur in dem Aufstellungsraume doch nicht erzielt werden konnte, die durch Temperaturschwankungen Aenderungen erzeugen mussten, von demselben Material und derselben Länge hergestellt wurden. Da beim Anzünden der Lampe und beim Beobachten selbst kleine Erschütterungen nicht vermieden werden konnten, so war der Beleuchtungs- und Beobachtungstheil abseits auf einem unverrückbaren Gestell angebracht. Der ganze Apparat war mit einer doppelten Hülle von Holz und Pappdeckel umgeben, die Oefnung zum Beobachten der Ringe mit Spiegelglas belegt, und um den störenden Einfluss einseitiger Erwärmung, von der Lampe herrührend, möglichst zu beseitigen, wurde eine Lösung von Alaun und ein durchsichtiger Kochsalzkrystall benutzt. Bevor der Apparat mit dem Gewichte, das, da es keinen Raum mehr zwischen Feder und Eisenplatte hatte, durch diese hindurch in einem fest verschlossenen Gehäuse hing, belastet worden war, wurde die Feder längere Zeit bis nahe zu ihrer Elasticitätsgrenze angespannt, um jedem späteren Nachgeben vorzubeugen.

Zur Aufstellung gelangte dieser Apparat Ende August vergangenen Jahres, die Beobachtungen konnten jedoch wegen mancherlei nothwendiger Aenderungen, namentlich an der Beleuchtung, erst Anfang October systematisch angestellt werden. Gewöhnlich wurde von Morgens 8 bis Nachts 12 beobachtet, alle 10 bis 14 Tage in der Regel einmal während 24 Stunden. Zur Beobachtung selbst wurden immer ein Interferenzring, und wenn sich in der Mitte ein Punkt zeigte, auch dieser benutzt, und zwar wurde stets der Durchmesser eines Ringes oder Punktes mittelst des Ocularmikrometers gemessen und dessen Länge aufgeschrieben. Ein Wachsen der Ringe bedeutet natürlich immer ein Steigen des Gewichts oder Abnahme in der Intensität der Erdanziehung, und umgekehrt. Wenn nun, obschon längere Zeit beobachtet wurde, das Resultat doch nur ein qualitatives genannt werden kann, so liegt das eben in dem schon früher genannten Umstande, dass Tag und Nacht hätte stündlich beobachtet werden müssen, was mir natürlich nicht möglich war, und in einem weiteren Grunde, nämlich dass, wenn selbst 24 Stunden stündlich die Beobachtungen vorgenommen worden wären, doch öfter, namentlich aber bei etwas schnellerem Wechsel, die Art der Bewegung nicht mehr festgestellt werden konnte, da ja, wenn ein Ring, dessen grösster Durchmesser 25

Theilstriche des Ocularmikrometers betrug, um 12 Uhr beispielsweise 17 Striche zählte, nach einer Stunde sich zu einem Punkte, das heisst zu einem 9 Striche haltenden dunklen Fleck gestaltet hatte, man nicht mehr bestimmen konnte, ist der Ring von 25 auf 27 weiter gegangen, und ist so ein neuer, durch Heben entstandener Anfang eines Ringes in dem Punkte zu sehen, oder ist 17 auf 9 heruntergesunken. Mit anderen Worten, hat sich das Gewicht gesenkt oder gehoben.

Um nun auch einem etwaigen Einfluss der Temperatur genau festzustellen, so wurden zwei Thermometer, in 0.1 Grad getheilt, aufgehängt. Der eine reichte durch die Umhüllung des Apparates hindurch, der andere war in einiger Entfernung davon aufgehängt. Doch konnte eine Veränderung des Apparates durch die wechselnde Wärme nicht nachgewiesen werden. Ebenso wurde, da ja ein stärkerer oder geringerer Luftdruck einen Einfluss ausüben sollte, der Barometerstand genau aufgezeichnet, doch auch dieser zeigte keinen Einfluss auf den Gang des Apparates. Um nun die bei den Beobachtungen gefundenen Schwankungen ihrer Grösse nach bestimmen zu können, das heisst, um sich Rechenschaft von der Aenderung in der Intensität der Schwerkraft abzulegen, war es nothwendig, die Empfindlichkeit des Apparates zu untersuchen. Zu diesem Zwecke wurde versucht, um den Apparat nicht ganz aus einander zu nehmen und ein tagelanges Unterbrechen der Beobachtungen herbeizuführen, da das Zusammenstellen und Einstellen der Interferenzringe immer eine sehr langwierige und mühsame Arbeit ist, zur Bestimmung des Elasticitätscoefficienten so zu verfahren, indem ein bekanntes Gewicht auf das Gewicht am Apparat gelegt und vor und nach dem Auflegen der Durchmesser der Interferenzringe gemessen wurde. Es dauerte jedoch immer 45 Minuten, wie vielfache angestellte Beobachtungen ergaben, bis der Apparat wieder seine vollkommene Ruhe hatte; aus der Differenz der Ringe hätte dann der Coëfficient berechnet werden können. Es zeigte sich leider, dass diese Methode zu sehr verschiedenen Resultaten führte, da der Gang des Apparates natürlich während dieser 45 Minuten nicht bekannt war. Um ein brauchbares Resultat zu erhalten, hätte ein zweiter gleicher Apparat vorhanden sein müssen, der mir leider nicht zu Verfügung stand. Ist es jedoch erlaubt, bei Federn vorauszusetzen, dass dieselben auch bei ganz kleinen Differenzen proportional der Belastung nachgeben, so könnte auch hier ungefähr die Bewegung berechnet werden. Die Beobachtungen ergaben nun, dass der grösste Gangunterschied, das heisst der tiefste vom niedrigsten Stand, um 3 Wellenlängen des Natriumlichtes unterschieden sind. Nun ist eine Natriumlicht-Wellenlänge

gleich 0,000589 mm, folglich $3 = 0,001767$. Da nun die Feder mit einem Gewicht von 2000 gr, zu dem noch 27 gr von der Tragstange kommen, im Ganzen also mit 2027 gr belastet ist, so findet man, da dieses Gewicht nicht am Ende, sondern 128 mm davon aufgehängt ist, die ganze Länge der beiden Federn a und b zusammen aber $= 356$ mm ist, dass dies einem am Ende befindlichen Gewichte von 1298 gr entspricht. Diese 1298 gr werden nun also um 0,001767 mm gehoben oder gesenkt. Die Feder aber wird selbst von diesem Gewichte um 92 mm gebogen. Rechnen wir nun diesen Ausschlag $\frac{92}{0,001767}$ unter obiger Voraussetzung aus, so finden wir die Maximalbewegung gleich $\frac{1}{52066}$ oder $= \frac{1}{52000}$.

Berechnen wir nun andererseits auch, um die Empfindlichkeit zu prüfen, wie gross die geringste Schwankung ist, die noch nachgewiesen werden kann. so finden wir, da eine Natriumlicht-Wellenlänge einen Ring von 25 Mikrometertheilstreichen Durchmesser bildet $\frac{0,000589}{25} = 0,0000235$ mm oder $= \frac{1}{3,905000}$. Dieses ist also die Differenz, welche ein Theilstrich des Ocularmikrometers angiebt.

Wohl wissend, dass bei so kurz angestellten Beobachtungsreihen man nicht vorsichtig genug mit der Deutung der Resultate zu Werke gehen kann, sollte diese Berechnung nur ein Versuch sein, die Schwankungen ihrer Grösse nach im Allgemeinen zu bestimmen. Um sich ein richtiges Bild von denselben machen zu können, müssten an verschiedenen Orten, in verschiedenen Breiten und mit den genauesten Apparaten Jahre lang beobachtet werden, da sich möglicher Weise diese Verhältnisse mit steigender Breite merklich ändern können. — Gehen wir nun etwas genauer auf die Schwankungen selbst ein, so möge bemerkt sein, dass hier nur jene berücksichtigt wurden, welche vom 24. October 1889 an, nachdem der Apparat seine feste Anstellung und Umhüllung gefunden hatte, bis zum 24. März 1890 angestellt worden sind.

Seit dieser Zeit wurden 1218 einzelne Beobachtungen angestellt. Wegen Unsicherheit der Bewegung und mancher anderer Vorkommnisse konnten leider manche Tage nicht mit in Rechnung gezogen werden. Wie schon früher bemerkt, handelt es sich hier um die Schwankungen, welchen ein an einer Feder aufgehängtes Gewicht im Laufe der Zeit unterworfen ist. Ohne weiter darauf einzugehen, woher diese Schwankungen nun kommen könnten, entspricht eine aufwärts gehende Bewegung natürlich einer Abnahme, eine abwärts gehende aber einer Zunahme in der Intensität der Erdanziehung. Zur leichteren Uebersicht wurde

nachstehende Tabelle entworfen, auf der vorn das Datum der Tage verzeichnet ist; in den vier folgenden Reihen ist verzeichnet, wann jedesmal der höchste und der tiefste Stand eintrat, und zwar enthält die erste Reihe die Stunde des höchsten Standes bei Tag, die zweite bei Nacht; die dritte die des tiefsten Standes bei Tag, die vierte bei Nacht; in den drei folgenden sind die Grössen der Schwankungen je eines Tages aufgezeichnet, ausgedrückt in den Durchmessern der Interferenzringe, bezogen auf die Theilstriche des Ocularmikrometers. Diese Zahlen sind also die direct abgelesenen grösseren oder kleineren Durchmesser der dunklen Ringe, von denen 25 immer einer Natriumlicht-Wellenlänge, also 0.000589 mm entsprechen. Ist die Zahl grösser als 25, so zeigt das an, dass an diesem Tage die Bewegung um ebenso viel grösser als eine Natriumlicht-Wellenlänge war, als sie selbst 25 übersteigt. Die erste der drei letzten Reihen enthält Differenzen, welche die aufsteigende Bewegung, die zweite jene, welche keinen auf- noch absteigenden Charakter erkennen lassen, und die dritte solche, die absteigende Bewegung erkennen lassen. In der letzten ist die Phase des Mondes eingetragen. Der Tag ist wie bei der Bahn von Morgens 6 bis Abends 6, die Nacht von Abends 6 bis Morgens 6 gerechnet.

Tag.	Zeit des				Differenz u. Charakter der Bewegung,			Mond
	höchsten Standes		tiefsten Standes		steigend.	unentschieden.	fallend.	
	Tag.	Nacht.	Tag.	Nacht.				
7. Nov. 1889	5	—	—	12	—	5	—	
8. "	4	—	—	12	—	6	—	
9. "	5.30	—	—	11	—	8	—	
10. "	—	11	10	—	7	—	—	
11. "	—	7	—	10	—	8	—	
13. "	10	—	1	—	—	—	18	
14. "	11	—	—	11	—	—	11	
15. "	10	—	1	—	—	—	1	
19. "	11	—	8	—	—	—	5	
22. "	8	—	—	10	—	—	16	
23. "	—	4	12	—	—	—	17	
25. "	4	—	1	—	—	5	—	
26. "	—	8	9	—	8	—	—	
28. "	—	9	9	—	7	—	—	
29. "	11	—	—	12	—	—	16	
1. Dec. 1889	10	—	—	12	—	—	9	
2. "	8	—	4	—	15	—	—	
4. "	—	2.30	10	—	8	—	—	
5. "	9	—	—	9	—	—	8	
6. "	4	—	10	—	—	1	—	

Tag.	Zeit des				Differenz u. Charakter der Bewegung,			Mond
	höchsten Standes		tiefsten Standes		steigend.	unent-schieden.	fallend.	
	Tag.	Nacht.	Tag.	Nacht.				
7. Dec. 1889	8	—	—	11.30	—	—	12	
8. "	—	12	10	—	4	—	—	
9. "	7	—	—	11	25	—	—	
10. "	—	9	12	—	12	—	—	
11. "	—	8	10	—	13	—	—	
12. "	—	11.50	9	—	7	—	—	
13. "	—	9	10.45	—	11	—	—	
14. "	—	7	9	—	4	—	—	
15. "	—	5	2	—	—	6	—	
16. "	9	—	—	9	—	—	5	
17. "	—	9	1	—	—	—	5	
18. "	—	2	11	—	—	—	2	
19. "	—	10	3	—	—	4	—	
20. "	9	—	—	10	—	—	9	
21. "	8	—	—	7	9	—	—	
22. "	—	11.45	12	—	11	—	—	
23. "	—	10	—	2.30	12	—	—	
24. "	10	—	11	—	17	—	—	
25. "	—	10	9	—	6	—	—	
26. "	—	9	9	—	5	—	—	
29. "	—	12	—	10	—	—	16	
30. "	7	—	—	10	—	—	6	
31. "	10	—	—	8	—	—	6	
1. Jan. 1890	—	6.15	—	1.30	3	—	—	
2. "	—	7	—	11	—	—	4	
3. "	—	7	10	—	7	—	—	
4. "	—	2	1	—	4	—	—	
6. "	1	—	—	7	—	—	7	
7. "	9	—	12	—	—	—	7	
8. "	9	—	—	7	—	—	3	
9. "	4	—	—	9	—	15	—	
10. "	—	9	1	—	8	—	—	
11. "	—	9	11	—	2	—	—	
12. "	1.30	—	—	11.50	—	—	15	
15. "	—	12	2	—	9	—	—	
16. "	2	—	5.30	—	—	2	—	
17. "	—	11	4	—	8	—	—	
18. "	11	—	—	6.30	—	—	8	
20. "	—	12	5.30	—	9	—	—	
21. "	—	9	—	1.30	23	—	—	
22. "	—	11.50	5.30	—	27	—	—	
23. "	2.30	—	—	11.30	—	—	11	
25. "	—	11.30	1	—	8	—	—	
26. "	—	12	2.30	—	15	—	—	
27. "	—	12	10.30	—	15	—	—	
29. "	—	10	3	—	11	—	—	
30. "	12	—	3	—	—	8	—	
31. "	8	—	3	—	—	8	—	

Tag.	Zeit des				Differenz u. Charakter der Bewegung,			Mond
	höchsten Standes		tiefsten Standes		steigend.	unentschieden.	fallend.	
	Tag.	Nacht.	Tag.	Nacht.				
3. Febr. 1890	—	6	2	—	—	6	—	
4. "	—	7	8	—	12	—	—	
9. "	10.80	—	—	12	—	—	11	
11. "	—	6	10	—	14	—	—	
12. "	—	10	8	—	20	—	—	
13. "	10	—	2	—	—	—	5	
17. "	—	7	—	11	—	—	10	
18. "	2	—	—	7	—	—	5	
21. "	9	—	5.40	—	—	—	10	
22. "	10	—	—	11	—	—	15	
24. "	—	12	5	—	—	—	17	
26. "	10	—	—	7	—	18	—	
12. März 1890	—	11	9	—	14	—	—	
13. "	—	11	9	—	6	—	—	
14. "	—	11	1	—	9	—	—	
17. "	—	11	9	—	5	—	—	
18. "	9	—	3	—	—	—	5	
20. "	9	—	—	9	—	10	—	

Ueberblickt man diese Tabelle, so zeigt sich, dass meistens das Steigen und Fallen in längeren, während mehrerer Tage anhaltenden Perioden stattfindet. Gewöhnlich werden diese entgegengesetzten Bewegungen durch einen Tag vermittelt, der unentschieden ist, also kein Steigen oder Sinken erkennen lässt. Oefters kam es vor, dass an solchen unentschiedenen Tagen der Apparat wie festgeschraubt dastand, sodass kaum der Durchmesser der Ringe um einen einzigen Theilstrich schwankte, während Barometer und Thermometer ziemlich lebhaften Aenderungen unterworfen waren. Bemerkt soll hier nur kurz werden, dass die Temperaturschwankungen eines Tages selten mehr als $\frac{5}{10}^0$ betragen. Neben diesen fast keine Differenz aufweisenden Tagen stehen dann solche, an denen die Aenderungen 20 und mehr Theilstriche umfasste. Die Dauer der einzelnen Perioden hat, soweit die bis jetzt gemachten Beobachtungen erkennen lassen, nie mehr als höchstens 5 Tage gewährt, daneben schliessen sich solche von 4, 3, 2 und einem Tage an. Rasch steigende und fallende Perioden von je einem Tage konnten ebenfalls nur selten beobachtet werden.

Betrachten wir nun jene Perioden selbst etwas genauer, so sind zu diesem Zweck die Curven auf Taf. XVI gezeichnet worden, die auch zu gleicher Zeit die Unabhängigkeit des Apparates von

der Temperatur beweisen sollen. Es bedeuten die horizontalen Höhen die Schwankungen des Apparates, ausgedrückt wieder, wie in der Tabelle, in den Durchmessern der Interferenzringe, gemessen durch den Okularmikrometer, die horizontalen einzelnen Längen die Stunden, und zwar fällt immer 12 Uhr Mittags oder Nachts auf einen stärkeren verticalen Strich. Da die Schwankungen in den Curven jedoch durch directe Eintragung zu gross ausgefallen wären, so wurde immer nur die Hälfte davon genommen und eingezeichnet. Neben dem Stande des Thermometers wurde bei einigen zugleich der des Barometers mit eingetragen. Es zeigt sich also, dass hier die grösseren Perioden sich aus kleineren zusammensetzen, die selbst wieder eine auf- oder abwärts gehende Bewegung erkennen lassen. Bei diesen jedoch folgen, verschieden von den zuerst genannten grösseren Perioden, sehr häufig plötzlich und unvermittelt entgegengesetzte Bewegungen. Ob nun diese raschen kleineren Aenderungen durch die Construction des Apparates bedingt sind, indem das Gewicht vermittelst seines Beharrungsvermögens längere Zeit seine angenommene Bewegung beibehält, und dann auf einmal wieder, indem es dadurch über seinen richtigen Stand sich hinaus begeben hatte, in die entgegengesetzte Richtung verfällt, oder in etwas anderem seinen Grund hat, kann natürlich bis jetzt noch nicht angegeben werden, doch scheint ersteres das wahrscheinlichere zu sein. Aus diesem letzt angeführten Grunde, der in dem Beharrungsvermögen des Gewichtes liegt, ist es sehr wahrscheinlich, dass jene oben angeführte Zahl von $\frac{1}{52000}$ zu hoch gefunden wurde, doch konnte leider nicht berechnet werden, wie viel etwa davon durch Construction des Apparates in Abrechnung zu ziehen ist. Einmal wurde, um diese Bewegungen genauer kennen zu lernen, während 86 Stunden ununterbrochen stündlich beobachtet, doch ergab auch diese Beobachtungsreihe keine genauere Uebersicht.

Um einer etwa gefassten Meinung von der allzugrossen Starrheit der Erdrinde etwas entgegenzutreten, möchte ich hier noch eine bei diesen Untersuchungen gemachte andere Beobachtung erwähnen, die auf den Gang des Apparates während kurzer Zeit sehr störend einwirkte. Es herrschte nämlich hier zwischen dem 22. und 25. Januar dieses Jahres ein sich bis zu ziemlicher Stärke steigender Sturm, der 8—12 Stunden nach seinem Beginn den ganzen Berg, oder doch wenigstens den Ort, an dem der Apparat seine Aufstellung gefunden hatte, der doch 1,5 m unter dem Boden liegt, so heftig erzittern machte, dass ein Beobachten unmöglich war. Dieses Zittern dauerte mehrmals mehrere Stunden und hörte ebenfalls circa 8 Stunden, nachdem sich der Sturm fast vollständig gelegt hatte, erst wieder auf.

Nachdem nun die hier erwähnten Aenderungen erkannt waren, lag ein anderer Gedanke sehr nahe, nämlich zu sehen, ob diese Bewegung sich nicht in einer Schwankung der Erdrinde äussern würde. Es wurde zu diesem Zweck ein Apparat construirt und ausgearbeitet, der eine etwaige, über die Oberfläche der Erde hinziehende Welle, wie sie ja von THOMSEN berechnet wurde und Herr R. FALB sie wenigstens im Innern der Erde zur Erklärung der Erdbeben annimmt, anzeigen sollte. Ohne auf den sehr einfachen Apparat und die durchaus nicht negativen Resultate desselben weiter einzugehen, da diese Beobachtungsreihen noch zu kurz sind, möchte ich nur erwähnen, dass eine solche Bewegung offenbar vorhanden zu sein scheint. Anführen will ich nur noch, dass jener von Herrn FALB als kritisch bezeichnete Tag, der 15. März, sich auch hier in der sonst so ruhigen Gegend in einem schwachen sonst unbemerkten Erdstoss bemerkbar machte, der von dem Apparat angezeigt wurde, und eine west-östliche Richtung darnach haben musste. Es könnte also auch dieser Apparat als Seismograph für schwache Stösse verwandt werden. Vielleicht ist mir später Gelegenheit geboten, Genaueres noch mitzutheilen, doch ist für diese Untersuchungen die Lage meines Hauses weniger gut geeignet.

Ueerblicken wir zum Schluss noch einmal kurz die Ergebnisse dieser Arbeit, so findet man, dass die Intensität der Erdanziehung gewissen Aenderungen unterworfen ist. Und zwar überschreiten diese Schwankungen jene von THOMSEN theoretisch berechneten, von Sonne und Mond hervorgerufenen, um ein ganz Beträchtliches. Es dürfte in Folge dessen hierdurch auch jener Streit über die Beschaffenheit der Erde im Innern entschieden sein, und dieselbe sich als eine gluhthlüssige Kugel mit Erstarrungskruste erwiesen haben, zumal da die Erdoberfläche sehr wahrscheinlich ziemlich beträchtlichen Schaukelbewegungen unterworfen ist.

Ob nun jener oben erwähnte erste Grundgedanke dieser Arbeit, die wahre Gestalt der Erde mittelst eines Instrumentes zu finden, sich verwirklichen lässt, muss der Zukunft überlassen bleiben.

7. Das Eocän in Syrien, mit besonderer Berücksichtigung Nord-Syriens.

Ein Beitrag zur Geologie Syriens.

Von Herrn MAX BLANCKENHORN in Cassel.

Hierzu Tafel XVII—XIX.

I. Geologischer Theil.

Unter den geologischen Systemen, welche an dem Aufbau Syriens theilhaftig sind, kommt nach der Kreide¹⁾ das Eocän in erster Linie in Betracht. Mit der Wichtigkeit, welche demselben bei dem grossen von ihm eingenommenen Areal zukommt, steht die Kenntniss, die man bisher von demselben hatte, wenig im Verhältniss.

A. Das Eocän in Süd- und Mittel-Syrien.

Aus Palästina wissen wir durch FRAAS, LARTET und HULL von einer ununterbrochenen Folge von Sedimenten des Kreide- und Eocänsystems. Die letzteren sind petrographisch nicht wesentlich verschieden von den unterlagernden Senonschichten und nur durch ihre charakteristischen Leitfossilien (Nummuliten) zu unterscheiden. Eine Vergesellschaftung von cretaceischen Thierformen (Rudisten, Nerineen, *Gryphaea vesicularis*) mit echten Nummuliten, wie sie von FRAAS aus den Grenzschiefern zwischen beiden Systemen in Süd- und Mittel-Syrien mitgetheilt wurde, ist bis jetzt, wenigstens für Syrien, von keinem anderen Beobachter bestätigt worden. LARTET wie DIENER halten eine Grenzbestimmung überall sehr wohl für durchführbar.

Die oberste cretaceische Stufe, das Senon, besteht im südlichen und mittleren Syrien aus weissen Kreidemergeln und der

¹⁾ Vergl. hierüber: M. BLANCKENHORN, Beiträge zur Geologie Syriens: Die Entwicklung des Kreidesystems in Mittel- und Nord-Syrien. Eine geognostisch-paläontologische Monographie, mit 3 Tabellen und 11 Tafeln mit Abbildungen. Cassel, 1890. 4°. In Commission bei R. FRIEDLÄNDER u. Sohn. Berlin.

Erklärung der Tafel XVII.

Figur 1. *Operculina* sp. Von Táb nordwestlich 'Aintáb in Nord-Syrien.

Figur 2—8. *Operculina* sp. Oestlich 'Aintáb.

Fig. 8, viermal vergrößert.

Figur 4—6. *Heterostegina assilinoides* BLANCK. Oestlich 'Aintáb.

Fig. 4b ein Theil von Fig. 4a viermal vergrößert.

Fig. 5 fünfmal vergrößert.

Fig. 6 dreimal vergrößert.

Figur 7—8. *Heliastraea Livoniani* BLANCK. Nordwestl. 'Aintáb. Dünnschliff in natürl. Grösse.

Fig. 7. Querschnitt.

Fig. 8. Längsschnitt, drei Zellen (z) durchschneidend, ohne deren Axe zu berühren.

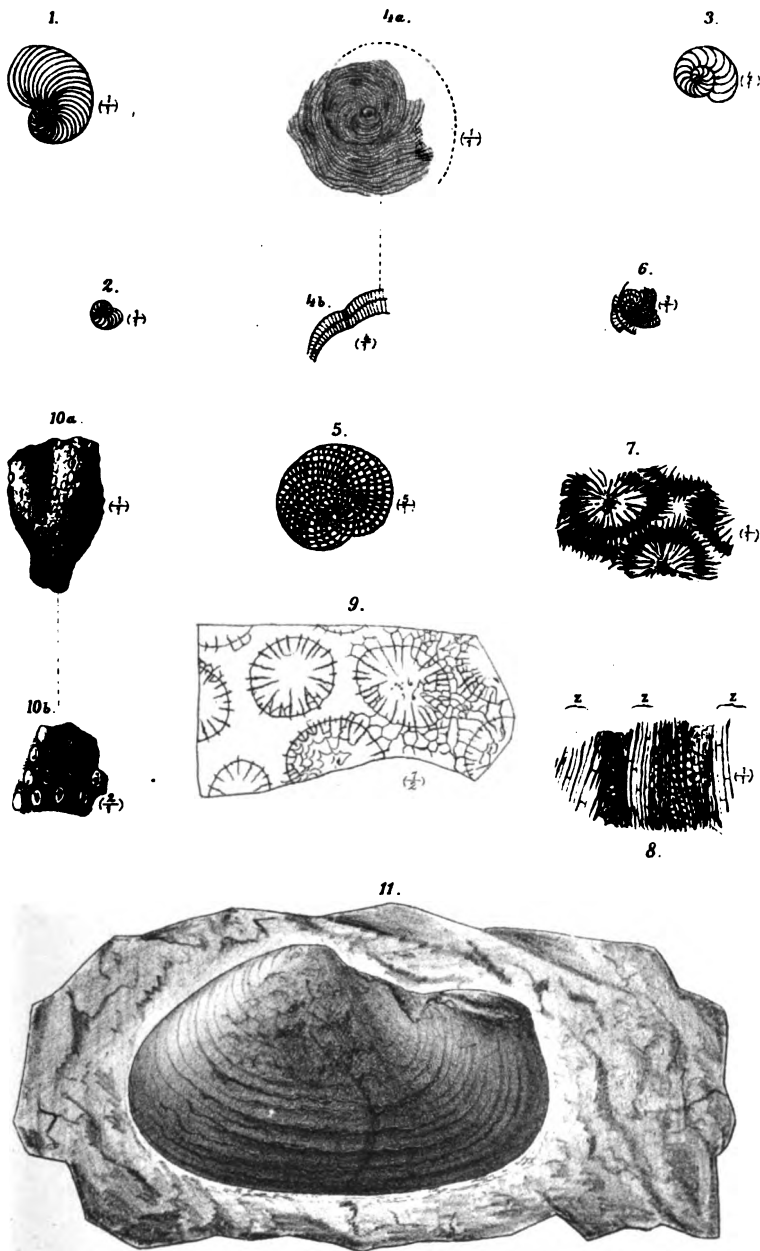
Figur 9. *Solenastraea* sp. Von 'Arablar nordwestlich 'Aintáb. Querschliff $\frac{1}{2}$ mal vergrößert.

Figur 10. *Stylophora* cf. *Damesi* FELIX. Aus dem Hornstein im Süden von 'Aintáb.

Fig. 10b, ein Theil vergrößert.

Figur 11. *Thracia Bellardi* MAY. Táb nordwestlich 'Aintáb.

Die Originale zu den Abbildungen der Tafel XVII—XIX befinden sich in der Privatsammlung des Verfassers.



Autor gez. M. Pütz lith.

Druck v. A. Renaud

Erklärung der Tafel XVIII.

Figur 1. *Echinolampas aintabensis* BLANCK. Bei 'Aintáb in Nord-Syrien.

Fig. 1a. Umrisslinie der Oberseite.

Fig. 1b. Desgl. der Seitenansicht.

Figur 2. *Echinolampas* sp. aff. *Suessi* LAUBE. Bei 'Aintáb.

Fig. 2a. Oberseite.

Fig. 2b. Umrisslinie der Seitenansicht.

Figur 3. *Schizaster* cf. *rimosus* AG. Von 'Aintáb.

Fig. 3a. Unterseite.

Fig. 3b. Umrisslinie der Seitenansicht.

Figur 4. *Schizaster* sp. cf. *foveatus* AG. Steinkern aus der Umgegend von 'Aintáb.

Fig. 4a. Oberseite.

Fig. 4b. Umrisslinie der Seitenansicht.

Figur 5. *Schizaster?* sp. Von 'Aintáb.

Fig. 5a. Oberseite¹⁾.

Fig. 5b. Umrisslinie der Seitenansicht.

Figur 6. *Ditrema* sp. Steinkern aus der Umgegend von 'Aintáb. Oberseite.

¹⁾ Die Warzen sind bei diesem Seeigel in Wirklichkeit viel feiner und relativ zahlreicher, als es die Zeichnung Fig. 5a erkennen lässt, besonders zwischen den Ambulacralfurchen, wo sie förmlich punktförmig und dicht gedrängt erscheinen.

Auch in Fig. 2a müssten die Warzen dem Original entsprechend noch ein wenig kleiner und zahlreicher sein.



ww

5a.



Erklärung der Tafel XIX.

Figur 1. *Pecten Livoniani* BLANCK. Aus dem Boden der Stadt 'Aintab in Nord-Syrien.

Fig 1a. Rechte Schale.

Fig. 1b. Linke Schale.

Figur 2—8. *Pecten quinquepartitus* BLANCK. Von Táb im Nordwesten von 'Aintab. Abgüsse von Abdrücken.

Fig. 2a. Linke Schale, bei Fig. 2b vergrössert.

Fig. 8. Fragment eines grösseren Exemplars.

Figur 4—7. *Cardita aintabensis* BLANCK. Kieselkalk im Süden von 'Aintab. Abgüsse von Schalenabdrücken.

Fig. 5—7. Bruchstücke.

Fig. 4¹⁾ und 5. Rechte Schale.

Fig. 6 und 7. Fragmente der linken Schale.

Figur 8—10. *Crassatella compressa* LAM. Kieselkalk südlich 'Aintab. Abgüsse von Schalenabdrücken.

Fig. 8. Rechte Schale.

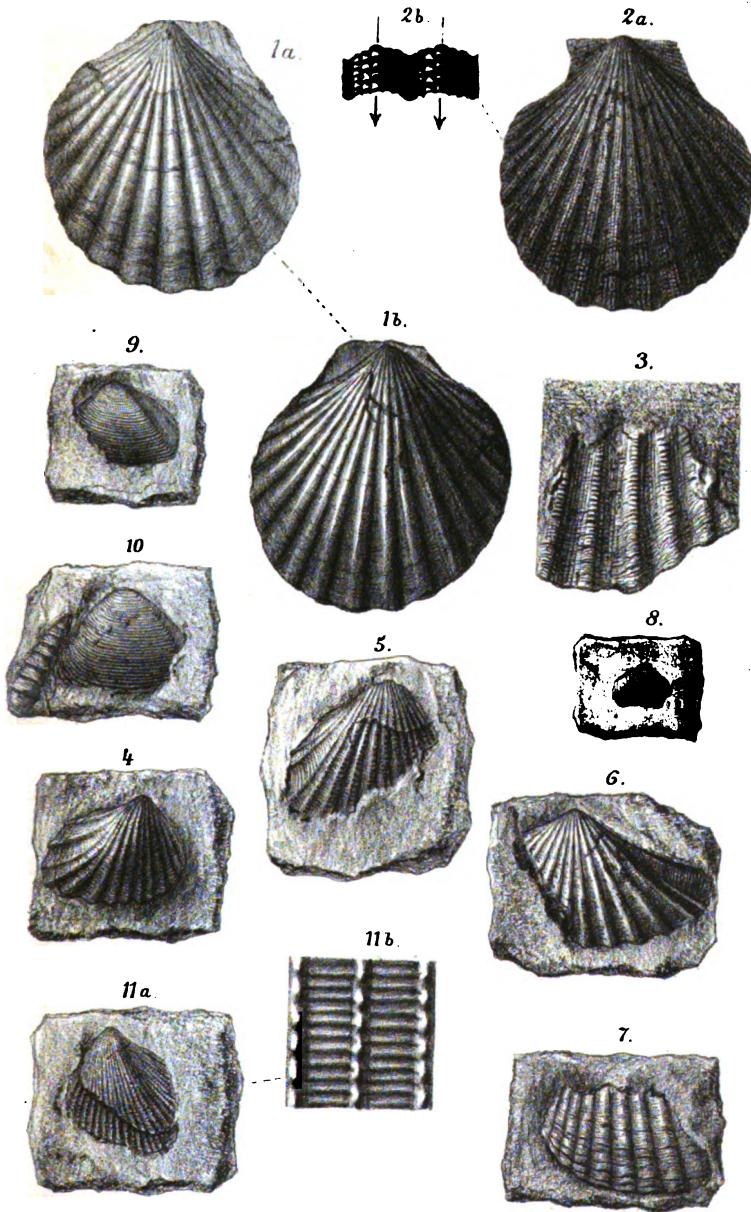
Fig. 9—10. Linke Schale, auf Fig. 10 zusammen mit *Turritella imbricataria* LAM.

Figur 11. *Cardium acutum* BLANCK. Ebendaher. Abgüsse von Schalenabdrücken.

Fig. 11a. Linke Schale, zerbrochen, in natürl. Grösse.

Fig. 11b. Oberfläche derselben vergrössert.

¹⁾ In der Zeichnung Fig. 4 ist der Hinterrand links oben etwas mehr hinaus gerückt zu denken, sodass die beiden obersten Rippen etwas länger erscheinen. Auch tritt die breite, tiefe Furche der Hinterseite nicht genügend hervor. Die zwei noch darüber befindlichen hintersten Rippen liegen wie bei Fig. 5 dichter zusammen; die tiefere derselben ist hinaufzurücken. Die nächste darunter befindliche Rippe ist niedrig und schmal und schliesst sich enger an die folgende breitere, welche zum Hintereck verläuft.



darüber folgenden Feuersteinkreide mit *Gryphaea vesicularis*. In den obersten Feuersteinlagen stellt sich nun schon eine eocäne Foraminiferen-Fauna ein, speciell *Nummulites variolaria*. Echte Nummuliten-Kalke sind noch wenig in Palästina beobachtet worden. LARTET giebt vom Berge Garizin und Ebal bei Sichem Kalkstein und kreideartige, Feuerstein führende Mergel mit *Nummulites variolaria*, *N. Biaritzensis* und *N. Guettardi* an; BEL-LARDI erhielt Nummuliten vom Karmel-Gebirge.

Erst im nördlichen Galiläa gewinnt der Nummuliten-Kalk grössere Verbreitung und zieht sich, wie es scheint, in zusammenhängender Verbreitung über den Nahr el-Kâsimtje, den Grenzfluss Süd-Syriens gegen Mittel-Syrien, bis zum Nahr el-Zaherâni und längs der Küste bis über Saïda hinaus. Sonstige Vorkommnisse von echtem Nummuliten-Kalk in **Mittel-Syrien**, die Denudationsreste einer vielleicht ursprünglich zusammenhängenden Decke, welche vermuthlich das Kreidegebirge des Libanon grossentheils überzog, sind nur vereinzelt und zerstreut vorhanden, so am Dahar el-Litâni bei Medjdel Belhîs und im Osten der Bekâ'a am westlichen Rande des Antilibanon bei Ba'albek. „Die Mächtigkeit dieser eocänen Schichtgruppe ist vergleichsweise gering.“ DIENER¹⁾ veranschlagt sie im Maximum auf 50 m. „Den grossen Schwierigkeiten, welche LARTET und FRAAS in Palästina bei dem Versuche einer Trennung der obersten Kreidebänke von den Nummuliten führenden Schichten der nächst höheren Etage fanden“, ist DIENER im Libanon nirgends begegnet. Hier ist eine Scheidung der weissen, feuersteinreichen Senonmergel von den überlagernden, gleichfalls sehr feuersteinreichen Kalken beinahe allenthalben durchführbar. Die schon durch ihre lithologische Beschaffenheit von den Senonmergeln unterschiedenen Nummuliten-Kalke enthalten einen überraschenden Reichthum an Foraminiferen, die mit Ausschluss aller anderen Thierklassen in denselben vorzuherrschen scheinen. Die von DIENER „gesammelten Nummuliten sprechen für ein eocänes Alter jener Ablagerungen.“

„Während im Libanon, der Scholle des Dahar el-Litâni, und bei Ba'albek die Senonmergel von Nummuliten-Kalken überlagert werden, bildet im Antilibanon und den Gebirgen der Palmyrene ein anderer wohl bis zu 600 m mächtiger Schicht-complex das Hangende der Oberen Kreide.“ Das Eocän erscheint sonach, sofern die DIENER'sche Deutung dieses Kalksteins als eocän gerechtfertigt ist, in Mittel-Syrien in einer zweifachen Ausbildung, und zwar in der Facies der Nummuliten-Kalke im Westen

¹⁾ Libanon. Grundlinien der physik. Geogr. u. Geol. von Mittel-Syrien. Wien 1886, p. 46.

und in jener des von DIENER sogenannten Wüstenkalksteins im Osten. Letzterer „tritt im Antilibanon sowohl in geschichteter Facies, als auch in der Ausbildung schichtungsloser Korallenkalke auf, welche von den geschichteten Sedimenten überlagert werden. Die corallogene Facies des Eocän ist namentlich auf der Ostseite des Antilibanon in bedeutender Mächtigkeit entwickelt und setzt hier den ausgedehnten Steilabfall der Terrassen von 'Asâl el-Ward und Saidnâja zusammen“¹⁾.

„In der östlichen Stufe des Antilibanon, in dem Zuge des Djebel Kâsîn und in dem nördlichen Theile der Bekâ'a“ bestehen nach DIENER „die höchsten Abtheilungen des Wüstenkalksteins fast ausschliesslich aus dickbankigen, undeutlich struirten Breccien und Conglomeraten, deren Mächtigkeit an einzelnen Punkten bis auf 50 m und selbst darüber steigen mag.“

Diese Conglomerate bilden den Untergrund der nördlichen Bekâ'a, in deren tief eingeschnittenen Wadis östlich Hörnûl sie unter jüngeren Bildungen steil aufgerichtet und mit 30 — 40° nach W einfallend zu Tage treten. Die Trennung dieser Eocän (?) -Bildungen von den diluvialen Schottermassen, welche sowohl in der Thalebene der Bekâ'a als an den Rändern der beiderseitigen Gebirge aufgeschüttet sind, ist nicht immer leicht. Zwischen Zahle und Mu'allaka am Ausgang des Bardûnithals beobachtete ich in dem Chausseeinschnitt Conglomerate und Geröllschichten von zusammen mehr als 100 m Mächtigkeit, welche steil aufgerichtet unter 45° nach W zur Bekâ'a fallen. Die Stadt Zahle selbst oberhalb dieser Zone soll nach FRAAS²⁾ z. Th. auf neogenen Süßwassermergeln ruhen, welche ihrerseits sich (im W?) „an die fast auf den Kopf gestellten Nummulitenbänke anlehnen“. Es erscheint mir vorläufig zweifelhaft, ob diese Conglomerate nur verfestigte diluviale Schotteranhäufungen des Bardûni, vielleicht aus einer Zeit der Vergletscherung des hohen Sannîn sind, wie es FRAAS nach seiner mir vorliegenden geologischen Kartenskizze aufgefasst zu haben scheint, und nicht vielmehr der obersten Abtheilung des Eocäns entsprechen, wie die Conglomerate des Antilibanon. Auf meiner schnellen Rückreise durch diese Gegend konnte ich (in Folge Unwohlseins) diesen Fragen nur geringe Aufmerksamkeit widmen. Es wäre wünschenswerth, wenn von späteren Reisenden genauere Beobachtungen über die gegenseitigen Beziehungen der eocänen?, geschichteten, versteinungsleeren Conglomerate, der neogenen Süßwassermergel und -Kalke und der diluvialen Schotter-

¹⁾ Näheres hierüber vergl. DIENER: Libanon, p. 48.

²⁾ Geologisches aus dem Libanon. Württemb. naturw. Jahresh., 1878, p. 362.

massen etc. in der Beká'a und deren Umgebung angestellt würden, sowie eine kartographische Fixirung dieser Gebilde vorgenommen würde.

Dieselben versteinierungslosen Kalke und Conglomerate („Wüstenkalkstein“ DIENER's) wie im Norden der Beká'a traf ich auf meinem Uebergang über den nordwestlichen Ausläufer des Libanon, den Djebel Akkum. Sie herrschen von el-Kasr in der Beká'a (570 m) bis zur Ruine der Djisr el-Kamar („Mondbrücke“) (267 m) über den Nahr el-Chalid an dem alten Karawanenweg von Tripolis nach Homs, soweit sie nicht von Basaltergüssen bedeckt sind. So ist auf den höchsten Punkten (603 m) des Plateaus bei el-Hit, welches die niedrige Wasserscheide zwischen dem 70 m tieferen Orontes im Osten bei Ribla und dem Nahr el-Kebir resp. Wadi Chalid bildet, horizontal geschichtetes Kalkconglomerat anstehend. Die beiden Thalseiten am unteren Wadi Chalid werden von Kalk gebildet, der im Osten wie im Westen muldenartig gegen das Thal einzufallen scheint. Diese durch persönliche Beobachtung auf der Durchreise gewonnene Auffassung bezeichneter Localität steht in vollständigem Gegensatz zu Ingenieur ČERNÍK's Durchschnitt No. 1 in Ergänzungsh. zu PETERMANN's Mitth., No. 44, t. 2 und der vermuthlich hierauf sich stützenden Darstellung auf der geologischen Karte DIENER's. Erst ganz am Ausgang des Thales, direct am Djisr el-Kamar, erscheint bloß auf der rechten Seite des Thales eine Decke von Basalt über dem Kalke.

Wenn sich die Zugehörigkeit der erwähnten Kalkconglomerate bei Zahle, in der Beká'a und auf der Wasserscheide bei el-Hit zur eocänen Epoche wirklich erweisen sollte, so würde deren Verbreitung rings um die nördlichen höheren Theile des Libanon für die Existenz einer gebirgigen Insel oder wenigstens einer Festlandsküste an dieser Stelle schon zur Eocänzeit sprechen, worauf schon DIENER hingedeutet hat.

B. Das Eocän in Nord-Syrien.

Am Nahr el-Kebir betreten wir die Schwelle **Nord-Syriens**¹⁾. In diesem Gebiete nimmt das Eocän im Gegensatze zu Mittel-Syrien auch an der Zusammensetzung des Küstengebirges, der nördlichen Fortsetzung des Libanon, nämlich des Djebel el-'Ansárije oder Nusairier-Gebirges, einen wesentlichen An-

¹⁾ Zur Verfolgung der im Folgenden genannten Localitäten verweise ich auf meine demnächst erscheinende geognostische Karte von Nord-Syrien im Maassstab 1 : 500 000 in: „Grundzüge der Geologie und physikalischen Geographie von Nord-Syrien.“ 1890. Verlag v. R. FRIEDLÄNDER u. Sohn. Berlin.

theil, wenn derselbe auch nicht ganz so gross ist als ihn DIENER's geologische Kartenskizze vermuthen lässt. Die von mir besuchte Feste Kal'at el - Hösn steht z. B. im Gegensatz zu dieser Karte noch auf basaltischem Boden. Nur im W und NW derselben erkennt man von den Zinnen der Burg helles, kalkartiges Gestein auf der gegenüber liegenden Thalseite des Nebu el - Fuwar oder Sabbathflusses. Es sind Gesteine obercretaceischen Alters, namentlich weisse krystallinische Dolomite mit Rudisten, *Nerinea gemmifera*, *Cerithium* cf. *sexangulum* etc., wie sie z. B. an der Grotte der berühmten intermittirenden Quelle des Sabbathflusses anstehen und auch in Kal'at el-Hösn vielfach als Bausteine neben dem Basalt Verwendung gefunden haben. Nördlich von diesem Kalk-Dolomit-Gebiet traf THOMSON nach Ueberschreitung des Nahr el-'Abrash hinter Tulaije auf ein Gebiet, bedeckt von harten „gelben Kieselsteinen“¹⁾. Es ist wohl nicht zu viel gewagt, wenn ich diese Gebilde für identisch halte mit den Hornsteinen des unteren Eocäns, welche wir später im Osten Nord-Syriens bei Kal'at Sédjar, Hama und am Djebel el-A'lâ wieder treffen werden. Muschelig brechende Kieselsteine von gelblicher, röthlicher bis brauner Farbe dürften überhaupt im Innern des südlichen Nusairier-Gebirges eine ziemliche Rolle spielen; denn überall an den Flussmündungen und auf den erhobenen Küstenterrassen trifft man auf einem Marsche längs des Meeres, besonders zwischen Tartûs und Baniâs in der Umgegend der Maraktja - Mündung zahllose kleine, bald eckige, bald abgerundete Bruchstücke von „den schönsten Jaspis-, Achat- und Chalcedonkieseln“²⁾. Die Berge direct an der Küste scheinen nach meinen Beobachtungen vorwiegend aus Rudisten führenden Kieselkalken, Dolomiten und Sandsteinen des Turon, weissen Mergeln des Senon und Basalt zu bestehen. Die turonen Kalke führen wohl auch zerstreute Concretionen oder dünne Lagen von dunklem, schwarzem Feuerstein; niemals erscheinen die letzteren aber von jener röthlich gelben, chalcedon- und jaspisartigen Farbe wie die an der Küste zerstreuten Fragmente, welche allem Anschein nach einem jüngeren, mehr im Innern des Gebirges vorherrschenden System angehören. Gerölle von echtem Nummuliten-Kalk sah ich auf meiner Küstenwanderung zuerst im Alluvium des nördlichen Nahr el-Kebir bei Lâdikije. Sie stammen aus dem Innern des nördlichen Nusairier - Gebirges, das ich auf der Route von Lâdikije nach Djisir esch-Schughr durchquerte.

In einer Mächtigkeit bis vielleicht 100 m erheben sich dort

¹⁾ RITTER. Die Erdkunde, XVI. Theil; Syrien, I, 1854, p. 825.

²⁾ Vergl. C. RITTER, l. c., p. 887.

echte Nummuliten - Kalke direct auf den weicheren Senonmergeln in steilen Klippen, namentlich die Gipfel in der Region der Wasserscheide zusammensetzend. Die Lagerung weicht in der Regel nicht viel von der Horizontalen ab. Die Schichtensysteme scheinen concordant zu folgen, doch ist die Grenze zwischen beiden durch das herunter gestürzte Gesteinsmaterial oft verdeckt. In einem Falle aber konnte an einem sehr guten Aufschluss auf der Ostseite des Gebirges eine ganz unzweifelhafte, wenn auch geringe Discordanz der Lagerung wahrgenommen werden zwischen senkrecht zerklüftetem Kalk mit vielen Nummuliten oben und weichen, dünn geschichteten Senonmergeln unten. Offenbar fand dort mit dem Ende der Kreideperiode eine kurze Unterbrechung in der Sedimentation und später eine Transgression statt, worauf auch der sonst beobachtete plötzliche Uebergang in petrographischer Hinsicht hinweist.

Die Nummuliten-Kalke des Djebel el-'Ansârîje sind schon in ihren tiefsten Lagen durch eine reiche Fauna ausgezeichnet. Auf den Djebels Ruweise, Dabo und Hassan Erai (664 m) bei Kastal Bigdâsch (411 m) an der Wasserscheide zwischen dem Nahr el-Kebir von Lâdikîje resp. seinem Zufluss Nahr Sakh el-Adjûs und dem Nahr el-Abjad, der zum Orontes strömt, fand ich *Alveolina frumentiformis*, *Operculina* sp., *Nummulites variolaria*, *N. Lucasana* var. *obsoleta*, sowie eine grössere Form ebenfalls mit grosser Centralkammer (*N. curvispira* MEN.? oder *N. Tchihacheffi* D'ARCH.?), andere Nummuliten, Korallen in grosser Zahl, Lamellibranchiaten und Gastropoden¹⁾.

Gross ist der Reichthum an Nummuliten an den eigenartigen Felsenruinen von Ruweise el - Hersch bei Dâmat. Grabkammern, Wohnräumen, einer Oelpresse etc., die auf einem Hügel vollständig aus dem natürlichen Kalkfelsen herausgearbeitet sind. Letzterer enthielt vereinzelt kieselige Concretionen.

Aus dem nördlichen Nusairier-Gebirge liegen mir — speciell aus dem Stromgebiete des Nahr el-Abjad, der $\frac{3}{4}$ Stunden nördlich Djisir esch-Schughr sich in den Orontes ergiesst — folgende Eocänfossilien vor, die ich vor der Mündung des genannten Flusses in dessen Bett als Flussgerölle aufsammlte:

- Lithothamnium* sp.,
- Alveolina frumentiformis* SCHWAG., häufig,
- Orbitolites complanatus* LAM.,
- Nummulites* sp.,

¹⁾ Diese schöne Suite von Versteinerungen ist mir leider durch den Verlust der betreffenden Kiste zum grossen Theil abhanden gekommen.

Porites interminata n. sp.,
Trochasmilia? sp.,
Anthozoum div. sp.,
Pecten sp.,
Natica sp.,
Cerithium sp.,
Mitra sp..

Das einschliessende Gestein ist weisser Kalk.

An dem Fusse des Steilabfalls des Djebel el-'Ansârije zum breiten Orontesthal bei Djisir esch - Schughr liegt eine Scholle von weissem, z. Th. breccienartigem Marmorkalk mit vereinzelt Feuersteinen zwischen Verwerfungen neben pliocänen Süsswasserschichten eingeklemmt. Dieser Kalk war z. Th. reich an grösseren Lithothamnien, dagegen arm an Nummuliten und Gastropoden.

Der Orontesstrom selbst hat in dem Städtchen Djisir esch-Schughr und unterhalb desselben die Nummuliten - Kalke in dem Grunde der Grabensenke unter den bedeckenden Paludinen-Schichten blosgelegt. Sie führen hier kleine, dünnstäbige Lithothamnien, *Porites* cf. *incrustans* und *Pecten* - Reste. Unterhalb Djisir folgt eine landschaftlich höchst charakteristische Partie des Orontesthales, indem dieser Fluss eine bis 200 m tiefe, enge Schlucht in den massigen Nummuliten- (Nulliporen-) Kalk eingegraben hat.

Während der Gebirgsabfall im Westen der breiten Thalebene des mittleren Orontes, der östliche Steilrand des Djebel el-'Ansârije von den Quellen des Sarûdj in dem Breitengrade von Restan bis zum Nahr el-Abjad wesentlich aus harten Kalken der Oberen Kreide (des Turon) sich aufbauen dürfte, das Eocän aber wahrscheinlich erst westlich Djisir sich am Gebirgsfuss einstellt, setzt sich auf der rechten Seite der Orontes-Thalebene von Kal'at el-Mdik an, das ganze, etwas niedrige Gebirge bis vielleicht in die Gegend von Dêrkûsch aus Nummuliten-Kalken zusammen. Es herrscht ganz das nämliche Verhältniss wie zwischen Libanon und nördlichem Antilibanon am Oberlauf des Orontes. Der Entblössung des Nummuliten-Kalks durch Erosion in der Thalsenke selbst unterhalb Djisir esch-Schughr entspricht die Bloslegung des Eocängebirges (Conglomerates) in der nördlichen Bekâ'a bei Kamoot el-Hôrmûl. Und schliesslich, wie in Mittel-Syrien das Eocän nach DIENER die Bergzüge des Hinterlandes, die palmyrenischen Ketten im Wesentlichen zusammensetzt, ähnlich ist es, wie wir sehen werden, in Nord-Syrien der Fall. Verfolgen wir die Vorkommnisse des östlichen Nord-Syrien von S nach N.

Ueber dem niedrigen Wüstenplateau zwischen Homs und

Selemije mit seinem Untergrund von lichten senonen Mergeln, der freilich nur in tieferen Wadis, so am Bach von Selemije, zum Vorschein kommt, erhebt sich im NO eine Reihe von Tafelbergen, der sogenannte Djebel el-A'lâ bei Selemije. Sämtliche gleich hohe Hügel desselben bestehen aus horizontal gelagerten Kieselkalken, die übergehen in gelben, grauen und braunen Hornstein von muscheligem Bruch. Diese Sedimente sind bedeckt und geschützt von einer ursprünglich zusammenhängenden Basaltdecke, welche jetzt durch Denudation zerstückelt, die Gipfel der isolirten Tafel- oder Kegelberge (= Spitzkopjes Süd-Afrikas) bildet. Diese Hornstein-Schichten und Kieselkalke bilden fast im ganzen südlichen Nord-Syrien die Basis des Eocäns direct über den senonen Kreidemergeln.

Wir finden sie zunächst wieder im Westen von Hama, indem sie, diesmal ohne eine schützende Basaltdecke, das Plateau zwischen dieser Stadt und Kal'at Sêdjar zusammensetzen. Dasselbe enthält im Allgemeinen dunkel grüne, im frischen Bruch oft rostgelblich oder röthlich gefärbte Gesteine, welche bei genauerer Prüfung sich bald als grauer, mittelkörniger Sandstein, bald als rosa gefärbter, sehr feinkörniger Kalkstein oder Kieselkalk erweisen. In dem sandigen Kalkstein kommen auch ganze Lagen von dunklem Feuerstein vor. Unbrauchbare Bivalven-Abdrücke waren die einzigen mit Mühe gefundenen Fossilien-Reste. Die Schichtung ist wie am Djebel el-A'lâ fast horizontal mit geringer, kaum merklicher Neigung nach NW. Durch dieses Plateau hat sich der Orontes in nordwestlicher Richtung eine enge, wohl bis 50 m tiefe Schlucht gegraben, um bei Kal'at Sêdjar in eine zweite grabenartige Senke, das sogenannte el-Ghâb, analog der Bekâ'a, zu gelangen.

Der im Anfang niedrige östliche Bergsaum dieser Thalebene wird zuerst noch von pliocänen Süßwasserbildungen eingenommen, ebenso wie der Boden der Senke selbst. Erst bei Kal'at el-Mdik tritt das Eocäengebirge an der Basis des Plateauabfalls wieder hervor in Gestalt von harten kieseligen Kalken ohne Fossilien. Im Norden der Feste Kal'at el-Mdik, die selbst auf einem Hügel von Süßwasserschichten ruht, erheben sich die Randberge des Grabens bald zu bedeutenderen Höhen und setzen sich nummehr vollständig aus Eocänkalken zusammen, ohne eine Decke von Süßwasserschichten, die jetzt auf die Thalsenke sich beschränken. In diesem Eocänkalk findet man hin und wieder Feuersteinknollen. Je weiter nach Norden um so eher trifft man vereinzelt z. B. bei el-Amkije, Nummuliten und kleine Gastropoden an. Der ziemlich genau nord-südlich streichende Gebirgsrand erfährt eine Unterbrechung südöstlich Djisr esch-Schughr in

der Thalsenke er-Rûdj¹⁾, welche den Anfang einer eigenthümlichen Abzweigung des Ghâb-Grabens¹⁾ darstellt. Dieser secundäre, schräg auf das Orontes-Thal (wie der Golf von 'Akabah, das Wadi 'Araba und Todte Meer etc. auf das Rothe Meer) zulaufende Quergraben besteht aus einer Kette von abflusslosen Seebecken, dem Rûdj, dem Sumpf Bal'a etc., welche unter einander und vom Orontes-Thal durch sehr niedrige Wasserscheiden getrennt sind. Für den südlich vom Rûdj gelegenen Theil des Randgebirges des Ghâb bis nach Kal'at el-Mdik giebt es keinen allgemein gebräuchlichen Collectivnamen. Die von BURCKHARDT entlehnte Bezeichnung Djebel Schachsabou (besser Scheich Sâbû) der REY'schen Karte bezieht sich nach SACHAU eigentlich nur auf eine seiner höchsten Kuppen.

Die nördliche Fortsetzung von der Unterbrechung am Rûdj an bis nach Hârim und Imma in der Niederung el-'Amk ist der über 400 m hohe Djebel el-A'lâ, das Haupt-Eocängebirge Nord-Syriens, wohl gänzlich aus milchweissen, oft marmorartigen Nummuliten-Kalken gebildet, die eine Mächtigkeit von mehr als 300 m darin erreichen mögen. In diesem höchst einförmigen, öden Kalkgebirge sind typische Karrenfelder eine allgemein verbreitete Erscheinung. Fossilien lassen sich bei längerem Suchen immerhin darin vorfinden, wenn sie auch nicht so häufig sind als im Nussairier-Gebirge. Charakteristisch sind Reste zierlicher, dünnästiger Lithothamnien, während kleine Nummuliten- und *Pecten*-Reste schon vereinzelter auftreten. Bei Mischlamûn, im Osten von Djisir esch-Schughr, fand ich neben letzteren zwei Alveolinen-Arten.

An die plateauförmigen Gebirge im Osten des Ghâb schliessen sich gegen Osten andere von derselben Gesteinsbeschaffenheit. Der Djebel el-Bâra zwischen el-Bâra und Ma'arrat en Na'mân, der Djebel el Arba'in oder er-Riha im Süden von Riha, der Djebel Uaslai zwischen der Grabensenke Bal'a und der Ebene von Edlib, dessen nördliche Fortsetzung der Djebel Barischa und schliesslich vielleicht auch der hohe Djebel Sim'an oder Scheich Barakât, setzen sich alle, wenigstens in ihrem Kern, aus denselben Eocänkalken zusammen, an die sich im Osten das Miocänbecken von Edlib - Aleppo, im Norden das des unteren 'Afrîn-Thals anschliesst.

Gegen Nordosten treffen wir zwischen Aleppo und Euphrat bei Halfse und Deana, wenige Stunden von Aleppo, noch einmal

¹⁾ Ueber diese und andere Verhältnisse vergl. M. BLANCKENHORN: Grundzüge der Geologie und physikalischen Geographie von Nord-Syrien mit einer orographischen und einer geognostischen Karte. Berlin 1890.

einen Zug von körnigen Eocänkalken mit Operculinen und (?) *Nummulites variolaria*, welche den Uebergang von dem Miocänbecken von Aleppo zu den ausgedehnten Kreideterritorien (Senon) am Sadjûr Su, Kirsun Tschai und Euphrat vermitteln.

Es bleibt jetzt noch ein höchst wichtiges und ausgedehntes Eocängebiet im äussersten Norden Syriens zu besprechen, das eigentliche Stromgebiet des 'Afrîn (im Süden), ferner des oberen Sadjûr und Kirsun Tschai (im Osten), sowie des 'Ak Tschai (im Norden). Diese ganze gebirgige Landschaft, von der breiten Thalebene des Kara Su und Itschere Su im Westen, vom Unterlauf des 'Afrîn im Süden begrenzt, im Osten bis zum Euphrat reichend, trägt im Allgemeinen einen ziemlich einheitlichen Charakter, nämlich den eines von zahlreichen tiefen Thälern durchfurchten Plateaus, und diese Einheit documentirt sich auch in geognostischer Beziehung insofern, als wenigstens unter den Sedimentärsystemen das Eocän allein vorherrscht. Da ein passenderer, allgemein gebräuchlicher Collectivname für dieses plateauartige Gebirge nicht existirt, so werden wir uns hier am besten nach dem Vorgange C. RITTER's des Ausdrucks „Kurdischer Berge“ bedienen, indem wir den Namen des am höchsten aufragenden Gebirgsrückens Kardalar Dagħ oder Kurd Dagħ dieses Gebietes verallgemeinern.

Wir betrachten zunächst, dem Thale des 'Afrîn aufwärts folgend, die südlichen Theile der Kurdischen Berge. In genanntem Thale steht von der Niederung el-'Amk bei el-Hammâm bis in die Gegend zwischen Karnabe und Killis in zerstreuten Parteen das oberste senone Kreidegebirge an, weisse, weiche Mergel oft von eigenthümlich schalig muscheligem Bruch mit Resten von Pteropoden.

I a. Hierauf folgen gegen NW z. B. am 'Afrîn bei Karnabe und am unteren Sabûn Su, einem rechten Zufluss des 'Afrîn, bei Kyrrhos, schiefrige Kalkmergel und grau-blaue Schieferthone, vermuthlich die untersten, allerdings versteinierungslosen Lagen des Eocän. Diese thonigen Gesteine, an der Luft leicht zerfallend, erscheinen in unzähligen kleinen Hügeln und abgerundeten Rücken an den Gehängen der Flussthäler und zwischen den vielen sich verzweigenden Wadis oder Trockenrinnen.

Gegen oben stellen sich härtere, z. Th. kieselige Mergelbänke ein, welche an den Thalwänden aus den lockeren umgebenden Schichten vorragen. Am Ufer des Sabûn Su zeigte sich etwa $\frac{3}{4}$ Stunden nördlich von dem Ruinenfeld von Kyrrhos folgendes Profil von oben nach unten:

- | | | |
|-----------|---|--|
| 1 | m | grauweisse Mergel, zu rundlichen Blöcken sich schalig absondernd. |
| 1 | " | bröcklige Thonletten, |
| 0,50 | " | grauweisse, harte Mergel von muscheligem Bruch. |
| 0,2—0,10 | " | Kalkspathschicht, ungleich stark, wellenförmig gefaltet, in die tieferen Letten eingreifend. |
| | " | Thonletten. |
| 1,20 | " | grauer Schieferthon, |
| 0,40 | " | härtere Mergel. |
| 0,20—1,30 | " | weicher Schieferthon mit Kalkspathadern, |
| 0,40 | " | härtere weisse Mergelbank, |
| 0,25 | " | grauer Schieferthon, |
| 0,55 | " | harte Bank, |
| 0,30 | " | weiche Bank, |
| 1 | " | harte Bank, |
| 1,40 | " | weiche Bank, |
| 1 | " | harte Bank. |

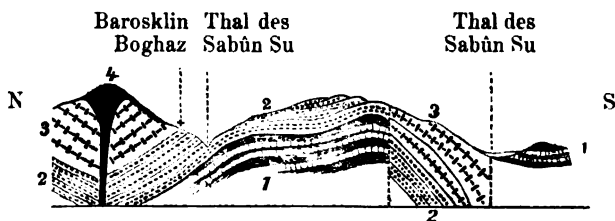
Sämmtliche Schichten sind ohne Spur von Fossilien.

Die harten Mergelbänke gehen weiterhin nach oben in harten Kalk über, der zunächst noch ebenso bankweise vorspringt.

I b. Ueber diesem Schichtencomplex Ia (1 in der unten folgenden Abbildung) folgt am Sabûn-Su aufwärts ein harter, grauer Kalk, etwa von der Beschaffenheit der Dachsteinkalke in den Alpen, aber mit grauen Feuersteinen (vergl. 2 der Abbildung). Von organischen Resten konnte ich nur Korallen- und Bivalven-Durchschnitte entdecken. Dieser Kalk bildet vornehmlich die enge, von hohen Steilwänden umschlossene Gebirgsschlucht Barosklin Boghaz bei dem gleichnamigen Dorfe, durch welche sich der Sabûn Su in eiligem Laufe hindurchwindet.

Partie aus dem Kurdengebirge am mittleren Sabûn Su bei Barosklin Boghaz.

Maassstab 1 : 100000.



1—3 Eocän: 1 = grauer, weicher Schieferthon und härtere Mergelbänke; 2 = Feuerstein führender Kalk; 3 = Quarzit.
4 = Basalt.

An der oberen Grenze dieses vielleicht 150 m mächtigen Kalkcomplexes begegnet man unterhalb genannten Dorfes einer Lage schwärzlichen Kalkschiefers mit Fischschuppen. Auf dieselbe folgt unmittelbar ein 100 m mächtiger Complex von grauem und grünlichem, sehr hartem Kieselkalk oder kieseligem Mergel, der vollständig in Mergelquarzit, bei dem noch ein Vorhandensein von wenig Kalk durch Brausen in Säuren sich verräth, oder in kalkfreien Thonquarzit übergeht. Innerhalb dieser Quarzitzone zeigten sich im Westen von Barosklin grosse, concentrisch? schalige Einlagerungen? von röthlichem jaspisartigem Hornstein. Bei Barosklin wird der Quarzit von Basalt bedeckt. Weiter westlich erscheinen an einer Biegung des Sabûn-Thales, wo der von NO nach SW gerichtete Oberlauf des Flusses in den südöstlichen Mittellauf übergeht, wieder Kalkfelsen, direct den Grünsteinmassen (bastithaltigen Serpentin) des eigentlichen Kurdu Dagh aufruhend. Ueber das Verhältniss dieser Kalke zu den Quarziten von Barosklin, ob sie noch jünger sind oder den älteren Kalken entsprechen, lässt sich vor der Hand nichts entscheiden. ČERNÍK¹⁾ giebt in einem Profil bei Gjömrik und Kurt Kalleh am mittleren 'Afrin Kalke concordant über Quarziten an. Indess haben sich die geologischen Profile ebenso wie die Höhenmessungen etc. des Ingenieur ČERNÍK sonst z. Th. so wenig über allem Zweifel erhoben und den thatsächlichen Verhältnissen entsprechend erwiesen, dass mir hier die Annahme einer umgekehrten Schichtenfolge fast ebenso erlaubt erscheint. Von jener Ecke zwischen Mittel- und Oberlauf des Sabûn Su sei übrigens hier noch erwähnt, dass dort nesterartige Bildungen von rothem und grauem Jaspis innerhalb des Serpentin wahrgenommen wurden.

Der hohe, östlich der Quellen des Sabûn Su gelegene Gebirgszug, der Kardalar Dagh im engeren Sinne, der sich weithin in gerader Linie nach NO erstreckt, zugleich die Wasserscheide zwischen 'Afrin und Kara Su, stellt sich nördlich vom 37. Breitengrade als ein lang gestreckter, durchschnittlich 1200 m hoher, oben abgeflachter Rücken dar, mit einer Hochfläche von 2-4 km Breite auf seinem Gipfel. Den Kern des Gebirgszuges bilden mächtige Eruptivmassen, Grünsteine aus der Gruppe der Gabbro-, Schillerfels- und Serpentin-Gesteine. Hierüber erscheint als horizontale Decke zunächst ein Conglomerat oder porphyrtartige Breccie von abgerundeten oder eckigen Grünsteinfragmenten, verkittet durch röthliches Kalkcäment; sodann ein nur wenig (vielleicht 50 m) mächtige Lage von röthlichem und grauem Kalk. Von organischen Resten enthielten nur die tieferen Lagen Schalenreste

¹⁾ Ergänzungshette zu PETERMANN's Mitth., No. 45, t. 1, f. 22.

unbestimmbarer Austern. Unzweideutig geht jedenfalls aus den Verhältnissen hervor, dass die kalkigen Sedimente hier jünger sind als die genannten Eruptivmassen im Gegensatz zu der Oberen Kreide des Djebel el 'Okra, welche von Serpentin durchbrochen wurde.

Diese Kalke vom Plateau des Kardalar oder Kurd Dagh gehören einer im nördlichen Kurdengebirge weithin verbreiteten, ursprünglich zusammenhängenden, im Allgemeinen horizontalen Ablagerung an, welche theils (im Westen) direct auf den Serpentin, theils (im Osten) auf den diese vertretenden unteren Eocänmergeln, Mergelkalken und Thonen aufruhte, jetzt aber, durch Denudation grossentheils zerstört, nur noch in einzelnen Resten erhalten ist, die dann immer die Gipfel der Berge oder Gebirgsrücken einnehmen. So finden wir auf einer nördlichen Durchquerung des Kurdengebirges unter $37^{\circ} 5'$ nördl. Breite zwischen Kartal und Jailadjik wieder zwei Gebirgszüge des Sarikaja, welche wie der westlich gelegene eigentliche Kurd Dagh in hora 4 von SW nach NO streichen, von ähnlicher Beschaffenheit, der Hauptsache nach aus Serpentin bestehend oben theilweise mit einer Kalkdecke. Im SW von Jailadjik hat übrigens Serpentin an einigen Stellen auch den Kalk stockförmig durchbrochen und sich zu niedrigen Kuppen über dem Kalkplateau aufgethürmt. Es geht daraus hervor, dass die Grünstein-Eruptionen sich nicht lediglich auf die Zeit vor der Ablagerung des Eocäns des Kurdengebirges beschränkten, sondern wenigstens vereinzelt auch noch später (während des Eocäns) erfolgten. Der Kalk enthält häufig Lager oder Nester und Gänge von rothem Hornstein oder Jaspis, neben dem der Kalk selbst in Marmor umgewandelt erscheint. Durchgehende Quarzitschichten, wie am Sabûn Su, mit welchen dort das Vorkommen von Jaspis verknüpft war, wurden im Norden nicht mehr beobachtet.

Ia. An dem Gebirgszuge von Jailadjik selbst liegt der Kalk nicht mehr direct dem Serpentin auf, sondern wird von ihm getrennt durch graue, grünliche, auch röthliche Mergel und Schieferthone, die auf der Westseite des Rückens nach unten allmählich in die hier schiefrigen, sehr verwitterten Serpentine übergehen. Auf der Ostseite hingegen herrschen sie allein vor und erreichen eine grössere Mächtigkeit. So schreitet man vom Dorfe Jailadjik an, das an dem Ostrande des betreffenden Plateaurückens gelegen ist, auf bunten Mergeln bis zu den Gewässern des oberen 'Afrin hinab. Zunächst unter den Kalken erscheinen grau-weiße und grünlich graue Mergel, dann im tieferen Theil des 'Afrin-Thales ein mächtiger Complex von rothen Thonmergeln, welche durchzogen sind von hellen Kalkspathadern. Man glaubt sich in einer

deutschen Röth- oder Keupermergel-Landschaft zu befinden, so ähnlich ist die Beschaffenheit des Gesteins und die dadurch bedingten Oberflächenformen. Dieser ganze bunte Mergelcomplex unter dem Kalk dürfte ohne weiteres den mergeligen Schichten Ia am Mittleren 'Afrin und unteren Sabûn Su bei Kyrrhos parallel zu stellen sein, wenn er auch in der Farbe und geringeren Härte nicht unwesentlich abweicht.

Ib. Auf die jetzt östlich folgende Wasserscheide zwischen 'Afrin und Sadjûr oder 'Aintâb Su, einem Nebenfluss des Euphrat, steigen wir aus den rothen durch die hellen Mergel von neuem in die Region des horizontal gelagerten Kalkes empor. Hier endlich gelang es, brauchbare Fossilien zu entdecken. Die zahlreichen Feuersteine, welche der Kalk einschliesst, bestehen oft beinahe nur aus Foraminiferenresten: Nummuliten und Orbitoiden.

Ia. Und nun beginnen am Oberlauf des 'Aintâb Su auch die oberen grauen Mergel schon Spuren von Fossilien aufzuweisen: Pflanzenreste, Seeigel, kleine Austern etc.

In der Gegend von 'Aintâb erreicht das Eocän seine interessanteste Entwicklung. Hier ist in allen Schichten ein bedeutender Reichthum an Fossilien geborgen:

Ia. Die Stadt 'Aintâb selbst, auch das Grundstück des Syrian Protestant College der amerikanischen Mission, steht auf den untersten Lagen des Eocän, weissem, weichem, erdigem, zuweilen kreideartigem Kalk, der im Grossen eine schiefrige, in Platten spaltbare Structur besitzt. Herr LIVONIAN, Professor der Naturwissenschaften an dem amerikanischen Colleg, hat in diesen Schichten in und bei 'Aintâb nach den mir freundlichst vorgelegten und von mir untersuchten Proben gesammelt:

Fossiles Holz,
Pecten Livoniani n. sp. (mit Schale).
Chama sp.,
Voluta harpa LAM. (Steinkern),
Nautilus sp., von 15 cm Grösse.

Einer vermuthlich etwas höheren Lage dieser Schichten, einem weissen, wenig härteren Kalk entstammen nach Herrn LIVONIAN's Aufsammlung:

<i>Schizaster vicinalis</i> AG.,	} mit Schale.
— cf. <i>rimosus</i> AG.,	
— ? sp.	

Ib. Aus einer gelblich grauen, harten Kalkbank, eine Stunde südlich 'Aintâb sollen stammen:

<i>Ananchytes rotundatus</i> n. sp.,	} Schalen.
<i>Echinolampas</i> sp. aff. <i>Suessi</i> LAUBE,	
— <i>aintabensis</i> n. sp.,	
<i>Pecten Livioniani</i> , Steinkern.	

Als kieselige Steinkerne aus hornsteinartigen Schichten erhielt ich durch Herrn LIVONIAN:

Ananchytes cf. *rotundatus* n. sp.,
Schizaster cf. *foveatus* AG.,
Ditremaster sp.,
Pericosmus sp.

Auf Excursionen in der Umgebung von 'Aintáb, die ich unter der kundigen Führung des Herrn LIVONIAN unternahm, gelang es mir selbst, noch eine beträchtliche Suite von Fossilien zusammenzubringen.

Die Hügel im Süden von 'Aintáb bestehen in ihren höheren Lagen aus gelblich grauem, hartem, marmorartigem Kalk, rötlich grauem, Feuerstein führendem Kieselkalk und kalkarmem Hornstein von grauer, gelblicher oder rötlicher Farbe. Diese harten Gesteine sind mehr oder weniger lücherig durchsetzt von Hohlräumen, welche die Schalen der Fossilien hinterlassen haben. Die Fauna ist ungefähr die gleiche bei $\frac{1}{2}$ Stunde Entfernung südlich 'Aintáb, wie $\frac{3}{4}$ Stunden und 1 Stunde südsüdöstlich 'Aintáb. Nach meinen Aufsammlungen besteht sie aus:

Operculina sp., sehr häufig,
Nummulites variolaria LAM.,
 — sp.,
Stylophora cf. *Damesi* FELIX,
Eupatagus sp. und zahlreiche andere leider unbestimmbare Abdrücke von Seeigel-Schalen,
Membranipora sp., häufig,
Eschara sp.,
Pecten quinquepartitus n. sp., vereinzelt,
 — sp.,
Cardita aintabensis n. sp., häufig,
Crassatella compressa LAM., häufig,
Cardium acutum n. sp.,
Turritella imbricaturia LAM.,
 — *vittata* LAM., häufig,
 — sp. ind., häufig,
Natica sp.,
Strombus? sp.,

Murex? sp.,
Mitra sp.,
Voluta lineolata DESH.?
Terebra sp.,
Conus sp.,
Balanus sp., häufig.

Im Westen und Nordwesten von 'Aintâb befinden sich in den Thälern der Quellflüsse des 'Aintâb Su zunächst weiche Kalke ohne Feuerstein, wie in der Stadt 'Aintâb, wechselnd mit weichen Thonzwischenlagen und Platten von weissen Plänermergeln. Sie werden bedeckt von grau-röthlichem Kieselkalk, der in Hornstein übergeht und ähnliche Petrefacten enthält wie im Süden von 'Aintâb, besonders

Operculinen,
?Isastraea Michelottina CAT. sp.,
 Bryozoen,
Pecten quinquepartitus n. sp.,
Cardium sp., gross.

II. Hinter Tâb trifft man etwa drei Stunden Ritts nordwestlich 'Aintâb nach Ueberschreiten des oberen 'Afrîn auf hell graue Mergel und ein tuffartiges, grünlich graues, sandiges Kalkgestein mit:

Einzelkorallen,
Nummulites intermedia D'ARCH.,
 — *Fichteli* MICH.,
 — cf. *Chavannesi* DE LA HARPE,
Thracia Bellardi MAY.

Endlich erscheint über diesen weicheren Schichten typischer, harter, weisser Nummuliten-Kalk oder -Marmor. Von hier stammt:

Isastraea Michelottina, von mir gesammelt,
Solenastraea sp., } von Herrn LIVONIAN
Heliastrea Livoniani n. sp. } gesammelt.

Dieser harte Kalk enthält auch gelbliche, kieselige Lagen, die ganz den Kieselkalcken und Hornsteinen des tieferen (?) Eocän südlich bei Tâb entsprechen und sich durch folgende Fauna auszeichnen:

Operculinen, sehr zahlreich,
Trochomilia sp.,
Cupularia? sp.,
Pecten quinquepartitus, häufig,
Turritella angulata Sow., häufig.

Auf dem weitere Wege nach Mar'asch, 4—5 Stunden von Aintâb, bei dem Dorfe 'Arablar will Herr LIVONIAN sowohl Nummuliten¹⁾ als Rudisten und andere Fossilien, die auf Kreide verweisen, gefunden haben. Leider war es mir unmöglich, diese wichtige Stelle des Beginns der Kreideformation bei 'Arablar selbst zu erreichen. Ein Zusammenvorkommen von Nummuliten und Rudisten in denselben Schichten anzunehmen, liegt vor der Hand kein Grund vor.

Aus der Gegend nördlich von 'Arablar auf dem Wege nach Mar'asch, sieben Stunden von 'Aintâb entfernt, erwähne ich hier *Desmocladia septifera* REUSS, eine Korallenart des Oligocäns von Castelgomberto, welche ich der Güte des Herrn LIVONIAN verdanke.

Auch östlich von 'Aintâb lassen sich Eocänschichten noch weiterhin verfolgen. Das zwischen 'Aintâb und Nisib gelegene Plateaugebirge hat dieselbe Zusammensetzung wie die Berge im Norden, Süden und Westen von 'Aintâb.

Ia. In den Thälern, welche das Plateau durchfurchen, sind die tiefsten Lagen des Eocäns entblösst. Thon und Mergel an der Oberfläche, in kleine Stücke zerbröckelnd, wechseln mit festeren Lagen von feuersteinfreiem Kalk.

Ib. Es folgen grau-weiße Kalke mit dunklen Feuersteinen, bald weicher und grobkörnig, bald härter, kieselig und dicht. Die Feuersteine enthalten Foraminiferen-Reste, aber schlecht erhalten. In dem Feuerstein führenden, grobkörnigen Kalke des Plateaus, ungefähr $\frac{3}{4}$ Stunden im Osten von 'Aintâb, fand ich:

Operculina sp. sp., zahlreich,

Nummulites variolaria LAM.?,

Heterostegina assilinoidea n. sp., häufig,

Seeigel-Reste,

Bryozoen,

Pecten sp.,

Balanus sp.

Es entsprechen diese Schichten also paläontologisch den harten Kalken im Süden von 'Aintâb. Petrographisch stehen sie namentlich dem an Operculinen und grossen Gastropoden-Steinkernen (*Conus*, *Strombus*) reichen Kalk auf dem Berge, eine

¹⁾ Angeblich aus der Gegend von 'Arablar erhielt ich in 'Aintâb durch Herrn LIVONIAN ein prächtiges Handstück, das ganz aus *Nummulites Gizehensis* EHR. und *N. curvispira* SCHWAG. in vortrefflicher Erhaltung bestand. Doch zeigt dasselbe so auffallende Ähnlichkeit mit den in der ganzen Welt verbreiteten Handstücken vom Mokattam bei Cairo, dass mir seine angegebene Herkunft zu verdächtig vorkommt.

Stunde südsüdöstlich 'Aintâb, sowie dem oben erwähnten körnigen Operculinen-Kalke im Nordosten von Aleppo nahe.

Verfolgt man die aus horizontalen Eocänschichten aufgebauten Gebirgszüge im Osten von 'Aintâb weiter gegen den Euphrat hin, so zeigt sich bei Nisib schon das Liegende des Eocäns, senone Kreide, in dem tieferen Flussthale des Kirsun Tschai entblösst, sodass dort, wo diese Ausläufer des Kurdengebirges den Euphrat erreichen, bei Horum Kal'at und Rum Kal'at, die Ufer des grossen Stromes schon zur unteren Hälfte aus lichten, cretaceischem Kalk bestehen und nur in der oberen dunkleren Hälfte nach dem Eocän angehören dürften.

Wir haben die Entwicklung des Eocänsystems in ganz Syrien, soweit es möglich war, verfolgt. Es bleibt nunmehr übrig, auch eine allgemeine kurze Gliederung desselben und Parallelisirung der Schichten in den einzelnen Gegenden zu versuchen. Freilich bei dem unzureichenden Material an vorliegenden Beobachtungen kann diese Eintheilung eben nur als erster Versuch, als provisorisch gelten, und dieser Versuch muss sich vor der Hand auf Nord-Syrien beschränken. Denn für Mittel- und Süd-Syrien, wo das Eocän auch weniger mächtig, viel einförmiger und ärmer an Fossilien entwickelt scheint, liegen noch zu wenig Beobachtungsergebnisse vor, die sich zu irgend einer Eintheilung verwerthen liessen.

In Nord-Syrien können wir zwei Hauptabtheilungen wohl unterscheiden, deren höhere (II) die eigentlichen Nummuliten-Kalke und Marmore repräsentiren. Die untere Abtheilung (I) bietet in verticaler Richtung einen grösseren Wechsel.

I. In ihr lassen sich noch trennen eine tiefere Stufe (Ia) der vorherrschenden Mergel und Thone, oft unterbrochen von feuersteinfreien Kalkbänken und eine höhere (Ib) mit harten, Feuerstein führenden Kalken, Kieselkalken, ganzen Hornstein- oder Quarzitlagen und nesterartigen Einlagerungen von rothem Jaspis.

Ia. Die tiefste Stufe der Mergel erkannten wir von der folgenden getrennt nur im Norden einer Linie von der Mündung des 'Afrîn über Killis und Nisib zum Knie des Euphrat. In dem nördlich davon gelegenen ausgedehnten Kurdengebirge sind graue Mergel verschiedener Härte als directes Hangendes der lichten Senonmergel des unteren 'Afrîn - Thales das herrschende Gestein in der Umgegend der Ruinen von Kyrrhos am mittleren 'Afrîn und unteren Sabûn Su. Nördlich dieser Gegend sind sie nur in den Thälern durch Erosion entblösst. Aus der Gegend von 'Aintâb sind als charakteristische Fossilien der entsprechenden Schichten anzuführen:

Pecten Livoniani,
Schizaster vicinalis,
 — cf. *rimosus*,
Voluta harpa,
Nautilus sp.

Ib. Die folgende Stufe der harten Kalke liegt im westlichen Kurdengebirge, so in dem Höhenzuge des eigentlichen Kurd Dagh, direct den Grünsteinen auf. Von Jailadjik über 'Aintâb und Nisib bis zum Euphrat folgen die an Feuerstein reichen Kalke und Hornsteine auf die Mergelzone und sind oft sehr reich an Fossil-einschlüssen. Die grösste Rolle spielen die Operculinen, daher man diese Schichten auch als Operculinen-Kalke bezeichnen könnte. Vielleicht darf man ihnen die Schichten mit *Operculina libyca* in Aegypten parallel stellen. Nummuliten sind noch spärlich vertreten. Es wurde besonders beobachtet *Nummulites variolaria* LAM. eine Art, die in Aegypten nach ZITTEL am häufigsten im oberen Theil der „libyschen Stufe“ (ZITTEL's Untereocän) vorkommt.

Zahlreich sind die Reste von Seeigeln in diesen Schichten:

Echinolampas aff. *Suessi*,
Schizaster cf. *foveatus*,
Pericormus sp. etc.

Als besonders interessant ist eine *Ananchytes*-Art (*A. rotundatus* n. sp.) hervorzuheben, die der *A. orata* am nächsten steht. Es ist das einzige Fossil, dessen Vorkommen mehr für Kreideschichten sprechen würde.

Von höheren Thierformen erwähne ich:

Pecten quinquepartitus n. sp.,
Crassatella compressa,
Cardium acutum sp.,
Turritella imbricata,
 — *vittata*,
 Arten von *Conus*, *Strombus*, *Mitra*,
Terebra cf. *Flemingi*,
Balanus sp.

Im südlichen Nord-Syrien ist eine Zweitheilung der unteren Eocän - Abtheilung vorläufig unthunlich. Wahrscheinlich besteht auch ein analoger Unterschied gar nicht, sondern die dortigen Kieselgesteine und Kalke, welche petrographisch mit der zweiten Zone des unteren Eocäns im Kurdengebirge correspondiren, folgen direct auf die Senonkreide. Hierher gehören die Gesteine im höheren centralen Theil des südlichen Nusairier-Gebirges, ferner

die des Djebel el- A'lâ bei Selemtje und des Plateaus zwischen Restân, Orontes, Hamâ einerseits und Kal'at Sêdjar andererseits.

In Palästina dürften die feuersteinreichen Nummuliten-Kalke direct im Hangenden des Senons mit *Gryphaea vesicularis* als Aequivalent aufzufassen sein.

Aus ihnen werden namhaft gemacht:

Nummulites variolaria,
 — *Biarritzensis*,
 — *Guettardi*.

Ob in Aegypten die libysche Stufe ZITTEL's unserem syrischen unteren Eocän entspricht, werden spätere Studien aufzuklären haben.

II. Als oberes Eocän möchte ich in Nord-Syrien zunächst bei 'Aintâb die mergelig sandigen, tuffartigen Kalke mit *Nummulites intermedia*, *N. Fichteli* und *N. cf. Chavannesi* im Norden von Tâb an den Quellen des 'Afrîn auffassen; weiterhin die massigen marmorartigen Nummuliten-Kalke im Süden von 'Arablar. Nummuliten und Korallen (*Isastraea Michelottina*, *Solenastraea*, *Heliastrea*, *Trochoscilia*, *Desmocladia septifera*) sind die häufigsten Fossilien. In kieseligen Lagen treten noch *Pecten quinquepartitus* und *Turritella angulata* auf.

Im Orontesgebiet könnte man dem oberen Eocän die Masse der mächtigen Kalke in den karstartigen Gebirgen der nord-syrischen Wüsten, z. B. des nördlichen Djebel el-A'lâ, des Djebel Barîscha, sowie im nördlichen Nusairiergebirge zurechnen. Nuliporen (*Lithothamnium* sp. sp.), Nummuliten (*N. curvispira?*), Alveolinen, Korallen, besonders *Porites*-Arten sind charakteristisch für diese Marmorkalke am mittleren Orontes bei Djîsr esch-Schughr. *Alveolina frumentiformis*, *Nummulites variolaria* und *N. Lucasana* v. *obsoleta* vom Nahr el-Abjad im Nusairier-Gebirge verweisen freilich als Leitfossilien für die obere Abtheilung der Libyschen Stufe Aegyptens auf das (obere) Untereocän ZITTEL's. Andererseits ist aber die wichtige Thatsache der beobachteten Discordanz und Transgression der Eocänkalke auf Senon gerade im Stromgebiete des Nahr el-Abjad hervorzuheben, eine Thatsache, aus der ich auf eine wenn auch kurze Unterbrechung der marinen Absätze wenigstens im Anfang des Untereocäns in jener Gegend schliessen möchte.

In Mittel-Syrien mögen die Nummuliten- und Korallen-Kalke vielleicht der ganzen Eocänperiode angehören, auch dem unteren Eocän, da sie überall concordant dem Senon auflagern.

II. Palaeontologischer Theil.

Plantae.

Lithothamnium sp.

Strauchartig mit dünnen Aestchen.

Vorkommen: Im Eocän-Kalk in Djisr esch-Schughr am Ufer des Nahr el-'Asy (Orontes) und nördlich davon.

Lithothamnium sp.

Strauchartig mit dickeren Aesten.

Vorkommen: Im Nummuliten-Marmor westlich von Djisr esch-Schughr am Fusse des östlichen Abfalls des Djebel el-'Ansârîje; vereinzelt im körnigen Kalk mit *Nummulites variolaria* (?). 1 Stunde östlich 'Aintâb.

Foraminifera.

Alveolina frumentiformis SCHWAG.

SCHWAGER. Die Foraminiferen aus den Eocänabl. der libyschen Wüste und Aegyptens. *Palaeontographica*, XXX, p. 100, t. 25, f. 4a—i.

Spindelförmig bis fast cylindrisch. Mittelpartie nicht bauchig hervortretend. Abfall nach den Enden zu gering und gleichmässig. Enden meist kugelig abgerundet, seltener spitz zulaufend. Verhältniss der Länge zur grössten Dicke vorwiegend = 5:1, zuweilen auch geringer bis 2:1. Mittlere Länge 10 mm bei 2 mm Dicke (vergl. SCHWAGER, l. c., t. 25, f. 4g). Ein vereinzelt gedrungeneres Exemplar misst bei 6 mm Länge schon 3 mm Dicke und entspricht ungefähr der bei SCHWAGER, t. 25, f. 4h abgebildeten Form, noch mehr aber der *Alveolina* cf. *oblonga* D'ORB. bei SCHWAGER, ibidem, t. 25, f. 5e, von der sie sich indess durch geringere Anzahl Kammern in einem Umgang (nur 10, bei *A. cf. oblonga* 12—14) unterscheidet.

7—9 Umgänge mit je 8—10 Kammern.

Vorkommen: Häufig in den aus dem östlichen Nusairier-Gebirge stammenden Flussgeröllen im Nahr el-Abjad, einem linken Nebenfluss des Orontes im Norden von Djisr esch-Schughr; vereinzelt im Nummuliten-Kalk von Kastal Bigdâsch auf der Wasserscheide im nördlichen Nusairier-Gebirge zusammen mit *Nummulites variolaria* und *N. Lucasana*. — In Aegypten ist *A. frumentiformis* Leitfossil für die obere Abtheilung der libyschen Stufe.

Alveolina sp.

Elliptisch. Enden regelmässig gerundet. Länge mindestens 6 mm, Breite 4 mm. Etwa 15 Umgänge.

Vorkommen: Nummuliten - Kalk von Mischlamün östlich Djisr esch-Schughr.

Alveolina sp.

Cylindrich, an den Enden kugelig abgerundet. Das einzige vorliegende Exemplar, an einem Ende abgebrochen, ist 24 mm lang. Die ursprüngliche Länge — ergänzt — muss mindestens 26 mm betragen haben. Die Dicke, 5 mm, ist in der ganzen Länge gleichmässig.

Etwa 14 Umgänge mit je ca. 18 Kammern.

Vorkommen: In dem weissen Nummuliten - Marmor von Mischlamün im Osten von Djisr esch-Schughr im Orontesthal.

Orbitolites cf. complanatus LAM.

Scheibenförmig, concentrisch gestreift, in der Mitte vertieft. Durchmesser 9 mm.

Vorkommen: Im Alveolinen - Kalk des nördlichen Djebel el-'Ansarije, Flussgerölle im Nahr el-Abjad.

Operculina sp.

Taf. XVII. Fig. 1.

Klein. Durchmesser 5 mm. 2 — 2½ Umgänge, langsam zunehmend. Scheidewände regelmässig gebogen.

Vorkommen: ¾ Stunden östlich 'Aintâb in grobkörnigem Kalk mit *Nummulites variolaria*, ferner im Kieselkalk mit *Pecten quinquepartitus* BLANCK. bei Tâb nordwestlich 'Aintâb.

Operculina sp.

Taf. XVII. Fig. 2.

Durchmesser 8 — 15 mm. 2¼ Umgänge, schnell zunehmend an Breite. Scheidewände gebogen.

Vorkommen: Oestlich 'Aintâb mit voriger zusammen, ebenso bei Tâb nordwestlich 'Aintâb.

*Nummulites*¹⁾ *variolaria* LAM. sp.

Klein. Durchmesser 2 mm. Bikonisch oder linsenförmig mit scharfem Rande, beiderseits in der Nabelregion knopfförmig an-

¹⁾ Von dieser wichtigsten Eocängattung liegt mir aus Nord-Syrien leider nur mehr unvollständiges Material vor, da meine schöne Sammlung von Nummuliten aus den nördlichen Nusairier-Gebirge zwischen Ladiktje und Djisr esch-Schughr verloren gegangen ist.

geschwollen. Oberfläche mit genäherten, ziemlich geraden Radialfalten versehen, welche am Rand stärker hervortreten und dort deutlich nach hinten gekrümmt sind. Spira regelmässig anwachsend. Spiralblatt viel dünner als die Kammerhöhe. Centralkammer klein. Vier Umgänge. Kammerwände besonders im letzten Umgang stark gebogen.

Vorkommen: Erster Vertreter des Nummuliten-Geschlechts im (Unter-) Eocän von 'Aintab, vereinzelt im Feuerstein führenden Foraminiferen-Kalk mit Operculinen, Heterosteginen, Balanen etc.. $\frac{3}{4}$ Stunden östlich und 1 Stunde südöstlich 'Aintab; ferner in ähnlichem grobkörnigem Kalk bei Halise, 3 Stunden nordnordöstlich Aleppo. — Im Nusairier-Gebirge bei Kastal Bigdäsch auf dem Gebirgsübergang von Lâdikije nach Djisir esch-Schughr im Nummuliten-Kalk zusammen mit *N. Lucasana* v. *obsoleta* und *Alveolina frumentiformis*.

FRAAS führt dieselbe Art aus Uebergangsschichten von Kreide in Eocän Palästinas an, nämlich aus den obersten Schichten des Oelbergs, weisser Kreide mit Feuerstein, welche er noch als cretaceisch auffasst, da sie *Ostrea vesicularis* führen. Die Nummuliten „stellen sich“ dort aber erst „in den obersten Feuersteinen ein, die gänzlich von den ausgezeichnet erhaltenen kleinen Gehäusen erfüllt sind“ und wohl richtiger ähnlich wie bei 'Aintab als Anfang der Eocänbildungen gedeutet werden.

In Aegypten tritt *N. variolaria* nach ZITTEL hauptsächlich in der oberen Abtheilung der libyschen Stufe (Untereocän), aber auch in den jüngsten eocänen Ablagerungen in Begleitung von *N. intermedia* und *N. Fichteli* auf.

Nummulites Lucasana v. *obsoleta* DE LA HARPE.

DE LA HARPE. Bull. soc. geol. France, 1877, 8. sér., vol. V, p. 824, t. 14, f. 8. — Mon. der in Aegypten und der libyschen Wüste vorkommenden Nummuliten. Palaeont., XXX, 1883, p. 54.

Durchmesser der grössten Exemplare 5 mm bei $2\frac{1}{2}$ mm Dicke. kleine Exemplare 3 mm bei $1\frac{1}{2}$ mm Dicke. Linsenförmig. bikonisch. oft in der Mitte verdickt mit angeschwollenem Nabel und zugeschrärfem Rand. Querschnitt rhombisch bis spindelförmig. Centralkammer gross. Das ziemlich regelmässige Gewinde besteht aus fünf Umgängen.

Vorkommen: Im Nummuliten-Kalk des Nusairier-Gebirges bei Kastal Bigdäsch zusammen mit *Alveolina frumentiformis* und *Nummulites variolaria*. Ferner in Feuersteinknollen des harten Kieselkalks, $1\frac{1}{2}$ Stunden westlich 'Aintab.

Nummulites cf. *Chavannesi* DE LA HARPE.

6 mm Durchmesser. Niedrig linsenförmig. Oberfläche glatt. Rand gekielt (?). Centalkammer klein. Fünf Umgänge, im Verhältniss von $1:1\frac{1}{2}$ bis $1:2$ an Breite zunehmend.

Vorkommen: In einem grünlich grauen, buntkörnigen, porösen, conglomeratartigen Kalkgestein bei Táb, 3 Stunden nordwestlich 'Aintáb an den Quellflüssen des 'Afrín (Obereocän?).

Nummulites intermedia D'ARCH.

Durchmesser 11 mm, 10—12 Umgänge. Schale stark wellig gebogen, linsenförmig niedergedrückt. Oberfläche glatt. Septalwanderungen wellig hin und her gebogen, schnurförmig, verschmelzen in unregelmässiger Weise mit einander, sodass ein Netz von wurmförmig gewundenen, länglichen Maschen entsteht.

Vorkommen: Mit voriger zusammen in conglomeratartigem, sandigem Kalkgestein, nordwestlich von 'Aintáb am Wege nach Mar'asch (Obereocän?).

Nummulites Fichteli MICH.?

Durchmesser $3-3\frac{3}{4}$ mm. Dicke $1-1\frac{1}{2}$ mm. Linsenförmig, in der Mitte angeschwollen. Rand stumpf oder schneidend. Oberfläche glatt. Wird dieselbe geätzt, so sieht man eine netzförmige Zeichnung von polygonalen, nicht verlängerten Maschen.

Vorkommen: Mit voriger zusammen bei Táb nordwestlich 'Aintáb, auf dem rechten Ufer des oberen 'Afrín.

Nummulites div. sp.

Vorkommen: In den Nummuliten- und Alveolinen-Kalken der Kammhöhen und Westabfälle des Djebel el-'Ansártje (Kastal Bigdâsch, Dâmat, Ruweise el-Hersch); Gebirge im Osten des mittleren Nahr el-'Asy (Mischlamûn bei Djisr esch-Schughr, Djebel el-A'lâ); Umgegend von 'Aintáb.

Ueber das angebliche Vorkommen von *Nummulites Gizchensis* EHR. und *N. curvispira* MEN. bei 'Arablar im Nordwesten von 'Aintáb siehe oben im geologischen Theil dieser Arbeit.

Aus Mittel-Syrien kann ich nur anführen:

Nummulites curvispira MEN.

Durchmesser 8 mm. Umgänge 7 bei einem Radius von 4 mm. 8 Scheidewände auf $\frac{1}{4}$ des dritten, 12 — 13 auf $\frac{1}{4}$ des siebenten Umganges. Centalkammer sehr gross. Umgänge vom Centrum nach aussen an Entfernung zuerst abnehmend, später sich gleichbleibend.

Vorkommen: Ba'albek.

Aus Süd-Syrien werden noch von LARTET erwähnt:

Nummulites Biarritzensis D'ARCH.,

— *Guettardi* D'ARCH..

aus Kalkstein und kreideartigem Mergel mit Feuerstein vom Djebel Garizim, von Sichem und Saïda, Schichten, welche dort unmittelbar über der Kreide liegen.

Heterostegina assilinoidea n. sp.

Taf. XVII, Fig. 4—6.

Durchmesser 16 mm. Oberfläche glatt. In der Mitte knopfförmig verdickt. Umriss annähernd kreisförmig. 2—3 Umgänge. Spiralblatt äusserlich kaum zu erkennen (vergl. Fig. 4a). Hauptsepta dicht gedrängt in langen, wellig gebogenen Spiralen, der Peripherie fast parallel, um das Centrum kreisend und nach ihm hinstrebend. So haben Bruchstücke dieser *Heterostegina* vollständig das Aussehen von Assilinen und erinnern auch an Orbiculinen (*O. numismalis* D'ORB. des Pliocäns).

Secundärsepta senkrecht zu den Hauptsepten, häufig noch dichter als diese gedrängt; daher Kammerabtheilungen meist oblong, in radialer Richtung gestreckt, wie dies Fig. 4a zeigt. Diese schmale Beschaffenheit der kleinen Kammern ist aber keineswegs immer vorhanden, sondern ihre Gestalt variirt. Sind die Kammertheile mehr quadratisch bis sechseckig rundlich und die Hauptsepta mehr radial (vergl. Fig. 5), so ist diese *Heterostegina* von *H. ruida* SCHWAGER aus dem Eocän Aegyptens nur durch die grössere Nähe beider Arten von Septen und die demgemäss viel grössere Zahl der Kammerabtheilungen zu unterscheiden.

Vorkommen: Häufig östlich 'Aintâb in Feuerstein führenden Kalk mit Operculinen, *Nummulites variolaria*, *Pecten* (Untereocän).

Orbitoides sp.

Linseförmig, fast regelmässig gewölbt. Abfall von der Mitte zu den Rändern gleichmässig; Rand scharf. Durchmesser 3—7 mm. Dicke $\frac{3}{4}$ —2 mm. Durchschnitt spindelförmig.

Vorkommen: Sehr häufig in den Feuersteinen 1½ Stunde westlich 'Aintâb.

Orbitoides sp.

Flach scheibenförmig, in der Mitte einerseits knopfförmig angeschwollen. Durchmesser 7 mm. Dicke 1 mm, im Centrum 2 mm. Durchschnitt mehr oder weniger parallelrandig.

Vorkommen: Mit voriger zusammen sehr häufig in denselben Feuersteinknollen.

*Anthozoa.**Porites interminata* n. sp.

Ein Knollen (abgerundetes Flussgerölle) von 13 : 10 : 6 cm Durchmesser, ganz aus dieser Koralle zusammengesetzt.

Die einzelnen Sternzellen sind als solche nicht zu erkennen, da eine deutliche Umgrenzung fehlt. Der Querschnitt entspricht vollkommen demjenigen von *Porites ramosa* CAT. bei REUSS¹⁾. Es ist ein feines unregelmässiges Gewebe von kurzen Fasern, die an knotigen Verdickungen unter einander verbunden sind. Nur mit Mühe erkennt man hie und da etwa sechs oder zwölf solcher Fasern in radialer Stellung, die nach einem Centrum streben, aber kurz vor demselben in einer knotigen Verdickung endigen, den sechs bis sieben Pfälchen, welche direct unter einander verbunden scheinen. Innerhalb dieses Kranzes erscheint im Centrum ein schwach entwickeltes Stülchen.

Die Längsansicht der Zellen zeigt feine parallele oder kaum divergirende „Stäbchen“, die durch dünnere, kurze Querfäden verbunden sind, daher in verticaler Reihe stehende rundliche Löcher zwischen sich lassen. Es entsteht dadurch ein zartes, symmetrisches Netzwerk, genau wie bei *Porites incrustans* DEFR. sp. aus dem Miocän²⁾.

Diese Koralle war nicht ästig verzweigt, wie die eocäne *Porites ramosa* und mehr oder weniger auch *P. nummulitica*, sondern bildete vermuthlich grosse zusammenhängende, massive Stöcke, wovon ein abgerundetes grosses Bruchstück vorliegt. Schichtung wie bei *P. ramosa* ist nicht vorhanden.

Da das Gerölle oberflächlich mit Bohrmuschellöchern behaftet ist, die letzte Meeresbedeckung der betreffenden Localität, während welcher diese Löcher entstanden sein konnten, aber in das Miocän fällt, so vermute ich, dass die Koralle selbst älteren Datums ist, also dem am Nahr el-Abjad hauptsächlich verbreiteten Eocän angehört, in dem die Gattung *Porites* zweifellos auch durch die folgende Form vertreten ist.

Vorkommen: Flussgerölle im Nahr el-Abjad, einem linken Nebenfluss des Orontes nördlich von Djisir esch-Schughr im Djebel el-'Ansärlje.

Porites cf. *incrustans* DEFR. sp.

Steinkern. Bildet deutlich übereinander liegende Schichten. Die einzelnen Zellen sind an der sternförmigen Anordnung der

¹⁾ REUSS. Anthozoen und Bryozoen von Crosara. Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. math.-naturw. Cl., XXIX. Bd., 1869, t. 26, f. 3.

²⁾ Bei REUSS. Denkschr. d. Wien. Ak., XXXI, 1872, t. 17, f. 6.

ausgefüllten Zwischenräume zwischen den Sternlamellen. die selbst meist verschwunden sind, erkennbar.

Diese *Porites*-Form lässt sich kaum unterscheiden von dem *Porites incrustans* des Miocänkalks im Norden des Djebel el-'Okra und von Beirüt.

Vorkommen: Im Eocänkalk der Stadt Djisr esch-Schughr am Ufer des Orentes.

Heliastrea Livoniani n. sp.

Taf. XVII, Fig. 7—8.

Die Kelche sind einander genähert und von rundlicher bis länglich ovaler Form. Sie besitzen einen dicken Rand. Dieser wie auch die Kelchmitte ragen etwas aus ihrer Umgebung empor.

Der Durchschnitt der Kelche beträgt 7—11 mm. Es sind drei deutliche Cyclen von Septen vorhanden, deren erster von 12 Septen bis zur dicken spongiösen Axe reicht. Die Septen werden in grossen Abständen durch sehr dünne Endothekallamellen verbunden.

Die ca. 48 Rippen stossen in den Zwischenräumen der Kelche winklig zusammen. Zwischen ihnen finden sich zahlreiche dicke Exothekallamellen.

Vorkommen: Von Herrn Prof. LIVONIAN aus 'Aintab im Eocän 4 Stunden nordwestlich 'Aintab auf dem Wege nach Mar'asch gesammelt.

Solenastraea sp.

Taf. XVII, Fig. 9.

Knolliger Polypenstock. Kelche vertieft, von kreisrunder Form. Durchmesser 3—4 mm.

Septa sehr dünn, zickzackförmig hin und her gewunden. Drei deutliche Cyclen. Erster Cyclus von 10—12 Septen bis in die Nähe der Mitte reichend, an seinem Innenrand oft verdickt. Axe spongiös, rudimentär, im Querschnitt nur in undeutlichen Spuren erscheinend. Ganze Zelle meist von blasigem Endothek erfüllt.

Rippen kurz. Zellen unter einander durch bald reichliche, bald spärliche Exothek verbunden.

Vorkommen: Im Eocän? bei 'Arablar nordwestlich 'Aintab von Herrn Prof. LIVONIAN gesammelt.

Isastraea Michelottina CAT. sp.

Astraea Michelottina CATULLO: Dei terr. sedim. sup. delle Venezie etc., p. 60, t. 18, f. 1.

Prionastraea Michelottina MENEGHINI in D'ACHIARDI: Corall. foss. del terr. numm. dell' Alpi Venete. Catalogo delle specie etc., 1867, p. 7.

Isastraea Michelottina REUSS: Die fossilen Anthozoen und Bryozoen der Schichtengruppe von Crosara. Denkschr. d. k. k. Ak. d. Wiss. Wien 1869, XXIX, p. 247, t. 24, f. 1.

Vorkommen: Diese Art des Obereocäns von Crosara fand ich in mehreren Stücken im Nummuliten-Kalk (Obereocän) zwischen Táb und 'Arablar nordwestlich 'Aintáb.

Desmocladia septifera REUSS.

Desmocladia septifera REUSS: Paläont. Studien über die älteren Tertiärbild. d. Alpen, I. Die fossilen Anthozoen der Schichten von Castelgomberto. Denkschr. d. Wien. Ak., 1868, XXVIII, p. 37, t. 55, f. 1—4.

Vorkommen: Sieben Stunden nördlich 'Aintáb gesammelt von Herrn Prof. LIVONIAN. — Sonst ist die Art nur bekannt vom Monte Sta Trinitá bei Castelgomberto (Oligocän).

Trochosmilía? sp.

Niedrige Einzelkoralle von elliptischem Querschnitt. 4 cm lang. $3\frac{1}{2}$ cm breit. Septen dünn, geradlinig, fast bis zur Mitte reichend, schwach gekörnelt, an Zahl ungefähr 72. Die Aussenwand ist mit scharf leistenartig hervortretenden Rippen bedeckt, unter denen etwa 12 mehr als die übrigen (4 mm weit) schneidig vorragen.

Vorkommen: Bei Táb nordwestlich 'Aintáb in dunklem Hornstein, der erfüllt ist von Operculinen.

Trochosmilía? sp.

Steinkern. Niedrig kreiselförmig, seitlich zusammengedrückt. 20 mm hoch, 35 mm lang, 28 mm breit. Ungefähr 100 Septen.

Vorkommen: Im Alveolinen-Kalk am Nahr el-Abjad im nördlichen Nusairier-Gebirge.

Stylophora cf. *Damesi* FELIX.

Taf. XVII, Fig. 10.

Vergl. *Stylophora Damesi* FELIX: Korallen aus ägypt. Tertiärbild. Diese Zeitschr., 1884, p. 484, t. 4, f. 1—4.

Aestiger Korallenstock. Aeste seitlich comprimirt, 5—8 mm breit, 3 mm dick.

Die warzenförmig hervortretenden Kelche stehen ziemlich dicht; ihre gegenseitige Entfernung ist ebenso breit als sie selbst. Sie gruppieren sich in schräg nach oben gerichteten Spiralen. Der Umriss der Kelche ist oval, 1 mm lang. $\frac{2}{3}$ mm breit. Sie sind rings von einem scharfen, steil aufragenden Rand umgeben. Septalapparat nicht erhalten.

Die Oberfläche des zwischen den Zellen befindlichen Coenchyms zeigt feine, gekörnelte, wenig gebogene Linien, welche von den Kelchen ausgehend, meist in verticaler Richtung oder schräg aufwärts verlaufen. Ein besonderes Zäpfchen am Unter- rand des Kelches, von dem bei *Stylophora Damesi* diese Linien ausgehen, wurde nicht beobachtet. Die Rippchen sind sowohl unter als neben und über den Kelchen vorhanden.

Vorkommen: Im grauen Hornstein südlich von 'Aintab. — *Stylophora Damesi* FELIX stammt aus der untertertiären Schicht „A A“ SCHWEINFURTH's vom Nordabhang der Steilwand, 100 Fuss über dem Wadi Bela ma nördlich Wadi Dugla in Aegypten.

Echinoidea.

Echinolampas aintabensis n. sp.

Taf. XVIII, Fig. 1.

Länge 65 mm. Breite 60 mm. Höhe 27 mm. Umriss breit elliptisch. Grösste Breite in der Mitte der Längsausdehnung. Oberseite niedergedrückt, gleichmässig gewölbt, in der Mitte am höchsten. Scheitel excentrisch nach vorn. Unterseite fast flach, gegen die Ränder sehr gerundet, leicht kissenförmig, um das Peristom etwas eingesenkt.

Die vier Genitalporen weit offen; Madreporenplatte in der Mitte des Scheitelapparates.

Porenfelder ungleich lang und ziemlich breit. Das vordere unpaare etwas kürzer als die vorderen paarigen. Bei letzteren sind die vorderen Porenzonen nur schwach gebogen, die hinteren um 13 Porenpaare länger als die vorderen. Die hinteren Ambulacren sind länger als die drei vorderen; ihre beiden Porenzonen sind genau gleich lang. Die sechs hinteren Porenzonen sind gegen den Scheitel etwas eingedrückt. Sämmtliche fünf Zwischenporenzonen merklich erhaben.

Die Unterseite ist an dem vorliegenden Exemplar schlecht erhalten. Die Afterlücke liegt hinten hart unter dem Rand und ist von quer elliptischem Umriss.

Verwandtschaft: Diese Art hat ihre nächsten Verwandten im Eocän Aegyptens, von denen sie sich aber wohl unterscheiden lässt:

Ech. Perrieri DE LOR.¹⁾ aus den obersten Nummuliten-Ab lagerungen östlich der Oase Siuah hat im Verhältniss zur Länge eine geringere Breite. Die Porenzonen sind in allen Ambulacren eingedrückt, die der hinteren Ambulacren ungleich lang.

¹⁾ DE LORIOU. Eocene Echiniden aus Aegypten und der libysch. Wüste. Palaeont., XXX, 2. Cassel, 1883, p. 25, t. VII, f. 2—3.

Bei *E. Aschersoni* DE LOR.¹⁾ aus der Mokattamstufe der Oase Beharieh sind die Fühlergänge alle viel länger. die Interporiferenzzone nicht erhaben. Die grösste Wölbung liegt excentrisch vorn am Scheitel.

E. istrianius BITTN.²⁾ aus dem südalpinen Eocän ist höchstens 51 mm lang und vorn am breitesten. auch höher gewölbt.

E. discoideus D'ARCH.³⁾ hat denselben Umriss und dieselbe Höhe. Nur ist der Scheitel der höchste Punkt. Die Petala sind länger und flach. Ein *Echinolampas* von ähnlicher Beschaffenheit wie *E. discoideus* wird von D'ARCHIAC⁴⁾ aus Kleinasien (Kappadocien) citirt. Möglicherweise ist dieser mit der vorliegenden Form des Kurdengebirges ident.

Vorkommen: Aus der Gegend von 'Aintâb, mit veränderter Schale erhalten, aus hartem Kalk stammend (Geschenk des Herrn Prof. LIVONIAN).

Echinolampas sp. aff. *Suessi* LAUBE.

Taf. XVIII, Fig. 2.

Vergl. Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. Wien, XXIX, 1869, p. 247, t. 4, f. 2.

Längsdurchmesser 86 mm. Breite 79 mm. Höhe 24 mm. Noch etwas flacher als *E. Suessi*. Scheitel noch excentrischer nach vorn gerückt. Ambulacra etwas hervorragend aus der allgemeinen Oberfläche. Porenzonen nicht bis zum Rande reichend, blos $\frac{3}{4}$ des Radius einnehmend. Genitalporen schwach erkennbar. Unterseite gegen das Peristom etwas eingesenkt.

Vorkommen: Wie vorige aus Kalk von 'Aintâb, mit Schale gut erhalten.

Ananchytes orbicularis n. sp.

Ein Exemplar mit Schale.

Halbkugelig. Grösste Breite und Länge an der Basis. Letztere kreisförmig, nur hinten etwas zugespitzt, ebenso lang als breit (72 mm). Vom abgerundeten Rande der Basis erhebt sich die Schale zuerst steil, dann in regelmässiger Wölbung zu einer Höhe von 44 mm am Scheitel. Basis etwas vertieft. In der Mitte verläuft vom Munde, der in einer vertieften Grube liegt,

¹⁾ DE LORIOI, l. c., p. 28, t. VIII, f. 2.

²⁾ BITTNER. Beitrag zur Kenntn. d. alt. Echiniden der Südalpen, p. 86, t. VIII, f. 1—2.

³⁾ D'ARCHIAC et HAIME. Anim. foss. de l'Inde, p. 209, t. 14, f. 8.

⁴⁾ D'ARCHIAC, FISCHER et DE VERNEUIL. Paléontologie de l'Asie mineure, p. 185.

ein Wulst zum After. Letzterer ist rundlich und liegt hart am Rand.

Oberseite glatt, ohne Furchen, nur die hinteren Interambulacrafelder erheben sich ein wenig gegen das Periprokt hin. Sämtliche Interambulacraltafeln von gleicher Höhe. Ambulacraltafeln viel niedriger, ungleich, gegen oben an Höhe abnehmend. An den Seiten über dem Rand entsprechen einer Interambulacraltafel $1\frac{1}{2}$ Ambulacraltafeln. Nahe dem Scheitel ist das Verhältniss 1 : 5.

Poren eiförmig, durch eine seichte Furche paarweise verbunden. Porenpaare horizontal.

Verwandtschaft: Der Unterschied von der nächstverwandten *A. ovata* und allen anderen auf die Kreide beschränkten Arten dieser Gattung beruht in der kreisförmigen Gestalt der Basis. Auch hat *A. ovata* keine vertiefte Basis.

Vorkommen: Aus weichem, hellem Kalkstein, eine Stunde südlich Aintab gesammelt von Herrn Prof. LIVONIAN, wahrscheinlich aus denselben Schichten wie *Schizaster vicinalis*, Sch. ? cf. *ambulacrum* und Sch. cf. *rimosus*. Ich selbst habe den speciellen Fundpunkt nicht besucht, in seiner Nähe aber sah ich nur eocäne Schichten.

Ananchytes sp. cf. *orbicularis* BLANCK.

Kieseliger Steinkern. Basis kreisförmig oval, 68 mm lang, 64 mm breit, vorn abgestumpft, hinten nur wenig zugespitzt, von den Seitenrändern aus nach der Mitte stark eingesenkt. In der Längslinie zwischen Mund und After eine wulstartige Erhebung. After rund, direct am Rande.

Oberseite relativ niedriger gewölbt als bei voriger Form, von der Basis schief aufsteigend. Höhe 24 mm. Sonst wie vorige.

Verwandtschaft: Die flachere Wölbung und geringere Höhe ist vielleicht nur durch die Art der Versteinerung nachträglich entstanden, und es gehört das Individuum doch noch zu voriger Art.

Vorkommen: In dem eocänen Kieselkalk resp. Hornstein von Aintab gefunden von Herrn LIVONIAN, vernuthlich zusammen mit *Pericosmus* sp., der genau dieselbe Erhaltungs- und Gesteinsart zeigt.

Schizaster vicinalis AG.

COTTEAU. Pal. franç., p. 328, t. 98—99.

DAMES. Palaeontogr., XXV, t. 9, f. 4.

Vorkommen: Mit Schale wohl erhalten aus einem weissen, weicheren Kalkgestein der Umgegend von Aintab, gesammelt von Herrn LIVONIAN. Die Art ist sonst nur bekannt aus oberem Eocän.

Schizaster cf. rimosus Ag.

Taf. XVIII, Fig. 3.

COTTEAU. Pal. franç., t. 100.

Ein weniger gut erhaltenes Schalenexemplar zeigt mit *S. rimosus* die grösste Aehnlichkeit, ist aber nicht genauer bestimmbar.

Vorkommen: Vermuthlich in denselben Schichten, hellem Kalkstein, wie vorige Art bei 'Aintab gefunden von Herrn LIVONIAN.

Schizaster sp.

Taf. XVIII, Fig. 4.

Kieseliger Steinkern. Länge $39\frac{1}{2}$ mm, Breite 37 mm, Höhe $25\frac{1}{2}$ mm. Schale breit eiförmig, Seitenränder gerundet. Vorder- und Hinterrand unmerklich eingebuchtet. Hinten wenig verschmälert. Oberseite hoch gewölbt. Der höchste Punkt liegt auf dem Interambulacrafelde etwas excentrisch nach hinten. Unterseite gewölbt. Hinterseite vom Periprokt an bis zur Unterseite plötzlich schief abgestutzt.

Scheitelapparat excentrisch nach vorn gelegen. Das unpaare Ambulacrum, 16 mm lang, liegt in einer breiten, regelmässig concaven Furche, welche, vom Ende der Poren an seichter werdend, sich deutlich erkennbar bis zum Peristom fortsetzt, wo sie sich wieder vertieft. Die Poren jedes Porenpaars durch ein Korn getrennt. Porenzone breit, etwa von derselben Breite wie die Zwischenporenzone.

Vordere Interambulacrafelder gekielt. Die vorderen paarigen Ambulacra, 12 mm lang, liegen in einer noch tieferen, schwach S-förmig gekrümmten Furche. Im Ganzen bilden sie in ihrer allgemeinen Erstreckungsrichtung mit einander einen Winkel von ungefähr 86° . Porenzone breiter als die Interporiferenzzone und als die Porenzone des unpaaren Ambulacrums, ganz auf den aufsteigenden Seitentheilen liegend, die äusseren Poren beinahe oben auf dem Rand. Interporiferenzzone sehr schmal, die Rinne bildend.

Hintere paarige Ambulacra sehr kurz, $4\frac{1}{2}$ mm lang, von kreisrundem Umriss.

Die Furchen der zwei kurzen hinteren Ambulacra setzen sich auf der Oberseite noch deutlich bis zur Höhe des Afters fort.

Peristomgegend vertieft. Das Peristom scheint dreieckig gewesen zu sein mit stumpfem Winkel an der vorderen Seite oder Oberlippe. After eiförmig, an der unteren Seite zugespitzt, oben gerundet. Darunter befindet sich eine flache Area, der abgestutzte Theil der Hinterseite.

Verwandtschaft: Dieser *Schizaster* steht dem *Sch. foveatus* AG. aus dem französischen Eocène supérieure¹⁾ und aus den tiefsten und höchsten. Nummuliten führenden Lagen der libyschen Wüste und des Djebel Mokattam²⁾ nahe. Indessen giebt es genug Unterschiede, um beide leicht auseinander zu halten. so besonders die geringere Grösse, die subcentrale Lage des Scheitelapparates, den stumpfen Winkel der vorderen paarigen Ambulacren, die relativ grössere Länge der hinteren Ambulacra etc. bei *Sch. foveatus*.

Vorkommen: In der Umgegend von 'Aintâb aus kieselreichem Kalk, gesammelt von Herrn LIVONIAN.

Schizaster? sp.

Taf. XVIII, Fig. 5.

Ein Exemplar mit Schale erhalten. Länge 60 mm, Breite 61 mm, Höhe $32\frac{1}{2}$ mm. Form und Grösse stimmt mit *Schizaster lucidus* LAUBE emend. DAMES³⁾ überein; nur ist der Vorderrand etwas weniger ausgebuchtet. und die Wärzchen im Plastrum stehen so dicht wie bei *Sch. ambulacrum* DESH. sp.⁴⁾.

Diesen Seeigel könnte man sehr wohl als eine Zwischenform von *Schizaster lucidus* LAUBE und *Sch. ambulacrum* AG. ansehen, wenn nicht der auffallende Umstand vorhanden wäre, dass die für die Gattung *Schizaster* charakteristischen Lateralfasciolen trotz der relativ guten Erhaltung der Oberseite nicht zu sehen sind, während man die Peripetalfasciolen sehr wohl beobachtet. Letztere springen zwischen den Ambulacralfeldern winklig ein, die Ambulacra sind alle stark vertieft: es kann also von einer *Hemiaster*-Art nicht die Rede sein. Vorläufig möchte ich dieses Fehlen der Lateralfasciolen nur für individuell und zufällig halten; anderenfalls hätte man ein neues Genus vor sich.

Ditremaster sp.

Taf. XVIII, Fig. 6.

Kieseliger Steinkern. Länge 33 mm. Breite 29 mm, Höhe 17 mm. Hat die Grösse von *Ditremaster dux* (DES.) MUNTIER CHALM. bei COTTEAU, Pal. franç. Echinides, t. 118, während er

¹⁾ COTTEAU. Pal. franç., Echinides, t. 106.

²⁾ DE LORIOI. Eocène Echiniden aus Aegypten u. d. lib. Wüste. Palaeont., XXX, 2, 1, p. 44, t. 9, f. 8—9.

³⁾ LAUBE. Echin. Vic. Tert., p. 32 (ex parte). — DAMES. Die Echiniden d. vicentin. Tertiärabl. Palaeont., XXV, p. 59, t. 10, f. 1.

⁴⁾ DESHAYES. Coq. caract., p. 225, t. 7, f. 4. — AGASSIZ. Cat. syst. Ech. foss., p. 3. — DAMES. Echin. d. vicentin. Tert., p. 60, t. 10, f. 1. — COTTEAU. Pal. franç., t. 95.

in der Form mehr dem *D. Degrangei* COTTEAU, ibidem, t. 118, f. 5—9 entspricht.

Vorkommen: Grauer, kieseliger Kalk oder Hornstein bei 'Aintáb, gesammelt von Herrn LIVONIAN.

Pericosmus sp.

Zwei kieselige Steinkerne aus grauen Hornsteinschichten bei 'Aintáb.

Eupatagus sp.

Zahlreiche Abdruckfragmente im gelblichen Hornstein südlich 'Aintáb.

Bryozoa.

<i>Membranipora</i> sp.	} in grauem und gelblichem Hornstein im Süden und Nordwesten von 'Aintáb.
<i>Eschara</i> sp.	
<i>Cupularia?</i> sp.	

Lamellibranchiata.

Anomia sp.

Flach, 35 mm hoch, 25 mm breit, mit ca. 50 dicht gedrängten, concentrischen Anwachsstreifen und zarten Radiallinien.

Vorkommen: Im weissen Kreidekalk von 'Aintáb (Unter-eocän), am Hügel des Syrian Protestant College der amerikanischen Mission, auf *Voluta harpa* aufsitzend.

Pecten Livoniani n. sp.

Taf. XIX, Fig. 1a, b.

Pecten sp. ind. cf. *laerigatus* GOLDF. bei FISCHER, D'ARCHIAC et DE VERNEUIL. Paléontologie de l'Asie Mineure, p. 147 in TCHIHATCHEFF: Asie Mineure.

Maasse zweier mit Schale erhaltenen Individuen:

Höhe . .	34 beziehungsweise	36 mm,
Länge . .	33	35 "
Dicke . .	12	13 "

Im Maximum erreichte diese Art nach den vorliegenden hierher gehörigen Steinkernen 44 mm Höhe bei 43 mm Länge.

Fast gleichklappig, aber ungleichseitig, schief rundlich, indem die Schale in einer schiefen Querlinie parallel der Basislinie des vorderen Ohres ausgedehnt ist. Wölbung bei beiden Klappen ganz gleichmässig.

18—19 glatte Rippen laufen gleichmässig über die Oberfläche, nach den Septen regelmässig an Stärke zunehmend.

Auf der linken Klappe sind die Rippen ein wenig höher und von halbkreisförmigem Querschnitt, gegen den Rand zuweilen mit sehr stumpfer Kante in der Mitte versehen. Auf der rechten Klappe sind sie mehr abgeflacht.

Die Zwischenräume zwischen den Rippen sind auf beiden Schalen gleich gross, daher ebenso breit wie die Rippen. Concentrische Streifung ist sehr zart vorhanden und leicht verwischt.

Ohren ungleich, glatt. Das vordere Ohr tiefer in Folge des unsymmetrischen Zurücktretens des berippten Schildes.

Verwandtschaft: Diese Art steht unzweifelhaft am nächsten dem *Pecten laevigatus* GOLFUSS, Petr. Germ., p. 68, t. 97, f. 6, aus dem Oligocän von Bünde, von dem er aber doch durch einige Merkmale unterschieden ist. *P. laevigatus* erreicht eine Grösse von 30 mm. Die Rippen sind gerade auf der rechten Schale schmaler und höher und mit stumpfer Kante versehen, auf der linken breiter und flacher. Die vorderen Ohren haben zwei deutliche, die hinteren drei schwache Radialfurchen.

Bemerkung: Ich nenne diesen *Pecten* zu Ehren des Professors der Naturwissenschaften, Herrn LIVONIAN, am 'Aintäber College der amerikanischen Mission, welcher die vorliegenden Stücke auf dem Gartengrundstück des College in 'Aintäb gesammelt und mir freundlichst geschenkt hat.

Vorkommen: Lichter, weicher Kalkstein und kreideartiger Mergel von 'Aintäb. — TCHIHATCHEFF¹⁾ erwähnt von Gökagatsch und nordwestlich Angora im nördlichen Kleinasien aus einem weissen Kalk neben einer Reihe anderer Eocänfossilien (z. B. *Nummulites Lucasana*) einen *Pecten* aff. *laevigatus* GOLDF., der höchst wahrscheinlich identisch ist mit unserer Art.

Pecten quinquepartitus n. sp.

Taf. XIX, Fig. 2 — 3.

?*Pecten* aff. *opercularis* D'ARCHIAC, FISCHER et DE VERNEUIL. Paléontol. de l'Asie Mineure, 1866, p. 146. — TCHIHATCHEFF. Géologie de l'Asie Mineure, 1867, p. 223 und 288.

Steinkerne und Abdrücke. Höhe 36 mm, Breite 33 mm.

Beide Schalen convex, ziemlich gewölbt, gleichseitig, nahezu gleichschalig.

17 — 20 dachförmige Rinnen schliessen sich ohne merkliche Zwischenräume direct an einander. Jede Rippe ist mit 5 Reihen von Schuppen verziert, die auf dem Abdruck längliche, quer gestellte Löcher hinterlassen haben. Die zwei äussersten, am tiefsten liegenden Schuppenreihen führen kleinere, an Zahl mindestens

¹⁾ Géologie de l'Asie mineure, p. 288.

anderthalbmal so viele Schuppen als die drei mittleren Reihen. In dem sehr schmalen Zwischenraum zwischen den fünfgetheilten Rippen zeigt sich oft noch eine einzige Reihe ganz winziger Schüppchen.

Ohren gross, mit 7—10 schuppigen Radialstreifen. Das vordere Ohr ein wenig länger, an der Basis ausgeschweift.

Verwandtschaft: Dieser *Pecten* gehört zu der vielgestaltigen Gruppe des *Pecten opercularis* etc., von der man viele Vertreter von der Kreideperiode bis zur Jetztzeit kennt. Verwandte Formen sind besonders:

- Pecten numidus* Coq. aus dem Urgon Algeriens,
- *sectus* GOLDF. aus Grünsand von Quedlinburg,
- *Palassoui* LEIM. aus der Oberen Kreide der Pyrenäen,
- *subtripartitus* D'ARCH. } aus dem Eocän von Bayonne,
- *Thorenti* D'ARCH. }
- *Tchihatcheffi* D'ARCH. aus dem Eocän Kleinasiens,
- *bellicostatus* WOOD aus dem Eocän Englands,
- *macrotis* SOW. aus dem Miocän von Lissabon,
- *Malvinae* DUB. bei FUCHS (non HÖRNES) aus dem Miocän Aegyptens,
- *opercularis* aus Pliocän und Jetztzeit.

Unter den eocänen Formen sind bei *Pecten subtripartitus* D'ARCH.¹⁾ die Rippen auch in mehr als zwei Längsstreifen getheilt, aber die Theile zeigen nicht so hohe Schuppen; vor Allem sind die Rippen viel zahlreicher (26—28). Der Name *P. Thorenti* D'ARCH. bezieht sich auf eine flache rechte Schale mit 22 bis 23 halbkreisförmigen schuppigen Rippen, zwischen denen breite, ebenfalls längsgestreifte, ebene Zwischenräume sich befinden.

P. bellicostatus WOOD.²⁾ hat 20 -- 24 abgerundete Rippen mit dachziegelförmigen Schuppen. Die ebenso breiten Zwischenräume zeigen 5 Strahlen feinerer und dichter stehender Schuppen. Das vordere Ohr der rechten Klappe ist nicht wie das unserer Art bedeckt mit feinen gekörneltten Strahlen, sondern zeigt besonders am Grunde concentrische Anwachsstreifen.

P. Tchihatcheffi D'ARCH.³⁾ ist relativ flach und trägt 25 schmale, wenig ausgesprochene Rippen.

Näher könnte stehen *P. aff. opercularis* D'ARCH.⁴⁾, ebenfalls

¹⁾ Mém. soc. géol. France, I. sér., tome 3, p. 484, t. XII, f. 14—16.

²⁾ A monogr. of the Eocene Bivalves of England. The palaeont. Society, 1870, p. 88, t. 8, f. 11.

³⁾ D'ARCHIAC, FISCHER et DE VERNEUIL. Paléont. de l'Asie Mineure, p. 143, t. 4, f. 6.

⁴⁾ Ibidem, p. 146.

aus dem kleinasiatischen Eocän, bei dem indess breite Zwischenstreifen zwischen den 18—20 Rippen und eine Höhe von 80 mm, eine Breite von 70 mm angegeben werden.

Vorkommen: Als Steinkerne und Abdrücke vereinzelt in grauem Hornstein südlich 'Aintab, häufig in hartem, gelblichem Kieselkalk zusammen mit zahlreichen Operculinen nordwestlich 'Aintab, zwischen dieser Stadt und dem Dorfe Tab, unter dem eigentlichen weissen Nummuliten-Kalk; schliesslich in ähnlichen harten, kieseligen Lagen im Nummuliten-Kalk selbst zwischen Tab und 'Arablar.

Pecten div. sp.

Verschiedene unbestimmbare Abdrücke im weissen Alveolinen-Kalk am Nahr el - Abjad nördlich Djisr esch - Schughr im Nussairier-Gebirge; in weissem, körnigem Kalk mit *Nummulites variolaria* LAM. östlich 'Aintab; in grauem Hornstein südlich 'Aintab.

Cardita aintabensis n. sp.

Taf. XIX. Fig. 4 — 7 ¹⁾.

Schale quer eiförmig länglich bis viereckig, 32 mm lang, 23 mm hoch.

20 schmale hohe Rippen werden getrennt durch flach concave Zwischenräume, die gegen den Wirbel relativ breiter als die hier schärferen Rippen, gegen den Rand ebenso breit als diese sind. Ueber Zwischenräume und Rippen laufen concentrische Anwachs-lamellen. Hinter den vom Wirbel zum Hintereck verlaufenden Rippen erscheint auf der Hinterseite der linken Schale constant eine breite Furche, hinter ihr bis zum Schlossrand noch zwei feineren Rippen.

Schloss beider (?) Schalen mit je einem? Schloss- und einem leistenartigen hinteren Seitenzahn.

Verwandtschaft: Aeusserlich im Umriss und in der Anzahl der Rippen gleicht diese Art der *Cardita Barini* DESH. ²⁾ aus den oberen Sanden von Ormoy im Pariser Becken (Mitteloigocän), doch sind dort die Rippen mit Warzen oder Schuppen versehen/ und das Schloss zeigt wesentlich andere Beschaffenheit.

Vorkommen: Zahlreiche Steinkerne und Abdrücke im röthlich grauen Hornstein, ¹/₂ Stunde südlich 'Aintab.

¹⁾ Vergl. die Anmerkung auf der Tafelerklärung.

²⁾ DESHAYES. Animaux sans vertèbres du bassin de Paris, I, p. 776, t. 60, f. 1 — 3.

Crassatella compressa LAM.

Taf. XIX, Fig. 8—10.

Crassatella compressa DESHAYES: Descr. des coq. des environs de Paris, t. III, f. 8—9 und t. V, f. 3—4 (varietas c).

Vorkommen: Sehr häufig als wohl erhaltene Steinkerne und Abdrücke in dem röthlich grauen Hornstein, $\frac{1}{2}$ Stunde südlich 'Aintâb, zusammen mit voriger Art. Sonst bekannt aus dem Pariser Grobkalk (Mitteleocän).

Cardium acutum n. sp.

Taf. XIX, Fig. 11.

Schale schief herzförmig bis viereckig, stark gewölbt. Höhe 15 mm, Länge 17 mm.

Vom Wirbel verläuft nach dem hinteren Ende eine sehr stumpfe abgerundete Kante. Es sind ungefähr 32 sehr scharfe, gekörnelte Rippen vorhanden, getrennt durch dreimal so breite, flache Zwischenräume. Letztere sind mit dichten, regelmässigen Anwachsstreifen geziert, welche nicht über die Rippen verlaufen. Je einer Kerbe oder einem Korn der Rippen entsprechen 2 — 3 Anwachsstreifen der Zwischenräume.

Verwandtschaft: In Form und Grösse stimmt die Art mit *Cardium obliquum* LAM. aus dem Eocän des Pariser Beckens überein, aber die Berippung ist gänzlich verschieden.

Vorkommen: Abdrücke im röthlich grauen Hornstein $\frac{1}{2}$ Stunde südlich 'Aintâb.

Cardium sp.

Hälfte eines Steinkerns. radial gerippt, 5 cm hoch, 5 cm dick.

Vorkommen: Röthlich grauer Hornstein 1 Stunde nordwestlich 'Aintâb.

Thracia Bellardi MAY.

Taf. XVII, Fig. 11.

Anatina rugosa BELLARDI: Cat. rais. des numm. foss. du comté de Nice. Mém. soc. géol., 2. ser., tome IV, t. 16, f. 13.

Thracia Bellardii (MAY.) GÜMBEL: Geogn. Beschr. d. Bair. Alpen, p. 668.

60 mm lang, 33 mm hoch.

Vorkommen: In grauem, weichem, körnigem, etwas sandigem Kalk mit vereinzelt Nummuliten, 3 Stunden nordwestlich 'Aintâb bei Tâb (Obereocän). -- Sonst bekannt in Obereocän-schichten der Alpen.

*Gastropoda.**Turritella imbricataria* LAM.

Taf. XIX, Fig. 10.

DESHAYES: Descr. des Coq. foss. des env. de Paris, t. 35, f. 1—2.

Vorkommen: $\frac{1}{2}$ Stunde südlich 'Aintâb in grauem, äusserlich röthlichem Hornstein.*Turritella vittata* LAM.*Turritella fasciata* (LAM.) DESHAYES: Descr. des Coq. foss. des env. de Paris, II, p. 284, t. 88, f. 13, 14, 17, 18.*Turritella vittata* (LAM.) DESHAYES: Ibidem, t. 89, f. 1—20.

Grösste Höhe 35 mm, Breite der letzten Mündung 12 mm, 10 Umgänge.

Entweder sind bloss drei gleichmässige Spiralkiele, gleich weit von einander entfernt, auf dem gewölbten Theil des Umgangs vorhanden, oder der unterste Spiralkiel rückt etwas an den mittleren, und es schieben sich (auf den letzten Umgängen) noch 1—2 schwächere Spiralstreifen zwischen ihm und der unteren Naht ein. Der concave Raum an der Naht zwischen einem oberen und einem unteren Kiel zweier Umgänge ist fast noch breiter als der von dem unteren und oberen Kiel begrenzte gewölbte Theil eines Umganges.

Verwandt ist *T. subfasciata* D'ARCHIAC et HAIME: Descr. des an. foss. du groupe numm. de l'Inde. Paris 1853, p. 297, t. 28, f. 3, wo sich 1—2 schwächere Kiele oberhalb der drei stärkeren zeigen.

Vorkommen: Zusammen mit voriger im Kieselkalk und Hornstein $\frac{1}{2}$ Stunde südlich 'Aintâb.

Turritella sp.

Gehäusewinkel 15° . Höhe 25 mm. Etwa neun flache Umgänge. Naht kaum vertieft mit zwei Hauptrippen an der oberen und unteren Naht; die obere breiter, von schiefen Anwachsstreifen gestrichelt, die untere gekörnelt. Zwischen beiden drei oder vier schwächere Rippen, die unterste zuweilen stärker und deutlicher gekörnelt als die anderen; ebenso noch eine schwächere Rippe über der oberen Hauptrippe. An der Naht ganz feine Spiralstreifen.

Verwandtschaft: Diese *Turritella* gehört in die Verwandtschaft von *T. granulosa* DESH. und *T. fasciculosa* DESH., welche DESHAYES aus dem Grobkalk von Paris beschrieb.

Vorkommen: Mit voriger zusammen häufig in Hornstein und Kieselkalk $\frac{1}{2}$ Stunde südlich 'Aintâb.

Turritella angulata Sow.

ABICH. Pal. des asiat. Russland, 1858, p. 24, t. 1, f. 4.

D'ARCHIAC et HAIME. Groupe numm. de l'Inde, t. 27, f. 6—9.

Diese *Turritella* ist eine nahe Verwandte und Vorläuferin der *T. gradata* MENKE des Miocäns.

Vorkommen: Häufig zusammen mit *Pecten quinquepartitus* BLANCK. in röthlich grauem Kieselkalk nordwestlich 'Aintâb zwischen Tâb und 'Arablar.

Natica sp. sp.

Unbestimmbare Steinkerne im Alveolinen-Kalk am Nahr el-Abjad im nördlichen Djebel el-'Ansârîje und im Kieselkalk südlich 'Aintâb.

Cerithium sp.

Schlecht erhaltene Abdrücke, 16 mm hoch. Letzter Umgang 5 mm breit. 8 Umgänge, wenig gewölbt, je mit zwölf knotigen Querrippen geziert. Spiralstreifen nicht sichtbar. Gehäusewinkel gegen die Spitze stumpfer werdend.

Vorkommen: Im Alveolinen-Kalk am Nahr el-Abjad (Jebel el-'Ansârîje).

Strombus (oder *Voluta*?) sp.

Riesiger Steinkern. 14 cm hoch, 10 cm breit. Gewinde stumpf.

Vorkommen: Im Operculinen-Kalk 1 Stunde südsüdöstlich 'Aintâb.

Fusus? oder *Murex*? sp.

Thurmförmig, klein. Umgänge mit 8—10 Querwülsten, die nahe der oberen Naht sich scharfknotig verdicken. Zahlreiche, abwechselnd feinere und etwas gröbere Spiralstreifen laufen über die Umgänge.

Vorkommen: Abdrücke im Kieselkalk $\frac{1}{2}$ Stunde südlich 'Aintâb.

Mitra sp.

7 mm hoch, an der Basis 2 mm breit, sehr spitz, conisch, thurmförmig. Etwa sieben Windungen, flach. Jede mit 9—10 schief auf der Naht stehenden Querrippen, die sich regelmässig untereinander zu Radiallinien ordnen. Innenlippe mit vier deutlichen Falten.

Vorkommen: Abdruck und Steinkern im Alveolinen-Kalk am Nahr el-Abjad bei Djisr esch-Schughr.

Voluta harpa LAM.

Voluta harpa LAMARK: Ann. du Mus., t. 1, p. 476 et t. 17, p. 74, No. 1.

Voluta cithara LAMARK: Anim. sans vertèbres, tome 7, p. 346, No. 1.

Voluta harpa DESHAYES: Descr. des coq. foss. des env. de Paris, II, p. 681, t. 90, f. 11—12.

Steinkern, 14 cm hoch, 6—7 cm breit.

Vorkommen: In dem weissen, weichen Kreidekalk der Stadt 'Aintâb.

Voluta cf. lineolata DESH.

DESHAYES: l. c., t. 92, f. 11—12.

Steinkern, nur halb so gross als die citirte Abbildung genannter Art, im Uebrigen ganz derselben entsprechend.

Vorkommen: Steinkern im Kalk 1 Stunde südlich 'Aintâb.

Terebra sp. cf. *Flemingi* D'ARCH.

D'ARCHIAC: Foss. numm. de l'Inde, t. 81, f. 17.

Noch spitzer als genannte Art. Gehäusewinkel 19°. Grösse 5—6 cm. Die Windungen nehmen schneller an Höhe zu, sind daher relativ weniger zahlreich, nur neun. Umgänge flach. Die obersten fünf zeigen etwa 15 senkrecht stehende Querrippen auf jedem Umgang. Die übrigen Umgänge sind glatt. Mündung elliptisch eiförmig.

Vorkommen: Steinkern und Abdruck im Kieselkalk 1/2 Stunde südlich 'Aintâb.

Conus (?) sp.

Steinkern. 6 cm hoch, 47 mm breit. Gehäusewinkel stumpf.

Vorkommen: Im Operculinen-Kalk 1 Stunde südsüdöstlich 'Aintâb.

*Cephalopoda.**Nautilus* sp.

Durchmesser 15 cm.

Vorkommen: Weiche, kreidige Kalke mit *Voluta harpa* und *Pecten Livoniani* in der Stadt 'Aintâb. Original in der Sammlung des Prof. LIVONIAN in 'Aintâb.

*Crustacea.**Balanus* sp.

Reste von kegelförmigen Schalen, die eine Höhe von fast 40 cm und eine Breite von 22 cm erreichten. Kalkplatten von

zelliger Structur aus einer äusseren und einer inneren Kalklamelle zusammengesetzt, welche durch einander parallele Septen verbunden sind. Diese werden ihrerseits unter einander durch Querscheidewände verbunden, sodass rektanguläre Maschen entstehen. Die einzelnen Kalkplatten sind durch feinwellige Nähte verbunden.

Nähere Angaben über die einzelnen Kalkplatten sind bei dem Zerdrücktsein der Gehäuse leider unthunlich, da der Zusammenhang der Theile zu einander nicht mehr ersichtlich ist. Deutlich erkennbar ist der Abdruck einer Carina.

Die Zugehörigkeit dieser Reste zu der Familie der Balaniden scheint mir zweifellos.

Vorkommen: Schalenreste im körnigen Kalk mit *Nummulites variolaria* $\frac{3}{4}$ Stunden östlich 'Aintab, Abdrücke häufig im Kieselkalk $\frac{1}{2}$ Stunde südlich 'Aintab.

B. Briefliche Mittheilungen.

Herr FERD. RÖMER an Herrn W. DAMES.

Plagioteuthis, eine neue Gattung dibranchiater Cephalopoden aus dem Russischen Jura.

Breslau, den 9. Juni 1890.

Mit der grossen Sammlung russischer Jura-Versteinerungen, welche Staatsrath H. von TRAUTSCHOLD durch einen vieljährigen Sammelfleiss vereinigte und seitdem dem Breslauer Museum gütigst überliess, gelangte auch das Fossil, welches den Gegenstand der nachstehenden Bemerkungen bildet, hierher.

Es ist ein fingerförmiger, von den Seiten etwas zusammengedrückter, 40 mm langer und 20 mm breiter Körper, der nicht ganz gerade gestreckt, sondern etwas schief gebogen ist. Das untere Ende ist stumpf zugerundet, das obere Ende abgebrochen. Eine Längswulst, welche sich scharf von der übrigen Oberfläche absetzt und sich auch durch die verschiedene Sculptur unterscheidet, zieht sich an einer der schmalen Seiten entlang. Am oberen abgebrochenen Ende nur 6 mm breit, erweitert sie sich nach unten und umfasst das ganze untere Ende. Die ganze Oberfläche des Körpers ist mit einer dünnen, perlmutterglänzenden, bräunlich grauen Schicht bedeckt, welche auf der Längswulst mit deutlichen, aber unregelmässigen Längslinien, auf der der Wulst gegenüber liegenden Seite aber mit viel schwächeren, von undeutlichen feinen Anwachslineen gekreuzten Längslinien versehen ist.

Die innere Schalenstructur ist an dem abgebrochenen vorderen Ende deutlich wahrzunehmen. Dasselbe zeigt eine längliche mittlere Oeffnung von subrhomboidischer Form, welche von einer dicken Wand umgeben ist. Die Substanz dieser Wand ist ein mit Säuren lebhaft brausender Kalk von hell grauer oder weisslicher Färbung, welcher ganz ähnlich wie die Scheide der Belemniten aus concentrischen, $\frac{1}{2}$ —2 mm dicken Lagen zusammen-

gesetzt ist. Bei genauerer Prüfung mit der Lupe erkennt man, dass diese concentrischen Lagen eine sehr feine, senkrecht faserige Structur besitzen. Auch die Längswulst zeigt sich auf dem Querschnitt aus denselben concentrischen Lagen zusammengesetzt, welche hier einen spitzen Winkel bilden. Nach der Art, wie die Wulst sich scharf von der übrigen Oberfläche absetzt und durch eine abweichende Sculptur sich auszeichnet, hätte man auch eine eigenthümliche innere Structur derselben vermuthen sollen.

Die centrale Höhlung reicht, wie man sich durch Einführung eines dünnen Stäbchens leicht überzeugt, fast bis zum unteren Ende des Körpers hinab. Sie ist mit einer glänzend glatten Schicht von gelblicher Farbe ausgekleidet.

Die nachstehenden Figuren stellen den Körper in natürlicher Grösse dar.

Fig. 1.



Fig. 2.



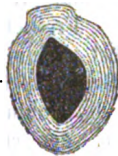
Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.



Figur 1. Ansicht gegen eine der beiden breiteren Seitenflächen mit der Längswulst auf der linken Seite.

Figur 2. Ansicht gegen die andere der beiden breiteren Seitenflächen mit der Längswulst auf der rechten Seite.

Figur 3. Ansicht gegen die Längswulst.

Figur 4. Ansicht gegen die der Längswulst gegenüber liegende schmalere Seitenfläche mit der am anderen Ende übergreifenden Wulst.

Figur 5. Querschnitt des oberen abgebrochenen Endes mit der mittleren Oeffnung. Der obere eckig vorspringende Theil ist der Querschnitt der Längswulst.

Bei dem Versuche die systematische Stellung des Körpers zu ermitteln gelangt man bald zu der Ueberzeugung, dass nur bei den dibranchiaten Cephalopoden und im Besonderen in den Familien der Belosepiden, der Belopteriden oder der Belemniten ein Platz für dieselbe zu finden sei. Sowohl durch die allgemeine Form, wie auch durch die innere Structurbeschaffenheit wird man zu der Annahme geführt, in demselben die Scheide oder das Rostrum eines Thieres aus einer der genannten Familien zu sehen. Die allgemeine Form erinnert an diejenige gewisser zusammengedrückter Belemniten wie z. B. *Belemnites digitalis*. Die unsymmetrische und etwas schief gedrehte Gestalt ist freilich bei keinem Belemniten bekannt, ebensowenig die einseitige Längswulst.

Die innere Structur erinnert lebhaft an diejenige von *Belosepia* und *Spirulirostra*. Wie bei diesen letzteren Gattungen besteht die Schale aus concentrischen Lagen von weisslichem, unkrystallinischem Kalk mit verstecktem, fein radial-faserigem Gefüge. Die concentrischen Lagen sind jedoch viel deutlicher als bei den genannten Gattungen und noch mehr als bei *Belemnites* gesondert. Bei *Belemnites* sind dieselben gewöhnlich nur durch feine concentrische Linien auf dem Querschnitte angedeutet und nur bei Einwirkung der Verwitterung werden sie deutlich erkennbar und trennen sich auch wohl vollständig. Freilich wäre es möglich, dass auch unser Fossil eine gewisse Verwitterung erfahren habe und dadurch die blätterige Structur deutlicher hervorgetreten sei als bei frischen, unzersetzten Exemplaren.

Wenn man, wie angenommen wurde, das Fossil mit solchen Gattungen wie *Belosepia* und *Spirulirostra* vergleichen darf, so wird man naturgemäss dazu geführt, die mittlere Höhlung als den zur Aufnahme des Alveolar - Kegels oder Phragmokons bestimmten Raum zu deuten. Freilich ist von einem solchen gekammerten Schaltheile selbst keine Spur mehr erhalten. Die glänzend glatte, gelbliche Schalschicht, welche die Höhlung auskleidet, beweist aber, dass die Höhlung nicht etwa zufällig durch Auswitterung entstanden ist; der rhomboidische Querschnitt der Höhlung ist allerdings verschieden von dem bei *Belemnites* und *Spirulirostra*, wo er stets kreisrund ist. Auffallend ist auch, dass die Höhlung bis zum unteren Ende der Scheide hinabreicht. In dieser Beziehung verhält sich jedoch ZITTEL's Gattung *Diplaconus* ganz ähnlich.

Obgleich bei der unvollständigen Erhaltung des Körpers die generische Bestimmung nur mangelhaft sein kann, so genügen die angegebenen Merkmale doch, ihn als eine neue Gattung der dibranchiaten Cephalopoden zu bezeichnen. Bei der gewählten Be-

nenennung *Plagiotenthis Moscoviensis* soll in dem Gattungsnamen die schief gedrehte, unsymmetrische Gestalt des Körpers angedeutet sein.

Nur das einzige beschriebene Exemplar liegt vor. Es wurde in den den Kohlenkalk bedeckenden dunklen, sandig-thonigen Schichten von Mjatschkowa unweit Moskau, welche durch *Ammonites cordatus* und andere Fossilien als zur Oxford-Gruppe gehörig bezeichnet werden, gefunden. Es wird die Auffindung von vollständigeren Exemplaren abzuwarten sein, um die generischen Merkmale zu ergänzen und die Beziehungen zu den bekannten dibranchiaten Cephalopoden genauer festzustellen.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1 Protokoll der April-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 2. April 1890.

Vorsitzender: Herr BEYRICH.

Das Protokoll der März-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Dr. R. RÜDIGER aus St. Gangloff, z. Z. in Rostock.
vorgeschlagen durch die Herren E. GEINITZ, H. B.
GEINITZ und G. WIGAND.

Herr SCHEIBE legte die Photographie einer Sandsteinplatte mit Thierfährten, ferner Pflanzenreste aus dem Rothliegenden von Tambach vor.

Jene Platte befindet sich im Museum in Gotha. Auf derselben befinden sich mehrere Tapfen eines Thieres, dessen fünfzehiger Fuss etwa 10 cm gross war. — Die Pflanzenreste werden als solche von einer kräftigen *Walchia* (*piniformis*?) angesehen, sind aber denen von *Ulmannia* ähnlich. Von Interesse sind aber weniger die Reste als solche, als vielmehr ihr Vorkommen. In der Gegend zwischen Friedrichroda und Tambach tritt eine Schichtenreihe von Gesteinen des Rothliegenden auf, die man, von SEEBACH und E. WEISS folgend, als Oberrothliegendes auffasst und gewöhnlich in 1. ein liegendes, grobes Porphyrconglomerat, 2. eine Folge von Sandsteinen und Schieferthonen, 3. ein hangendes, bunt zusammengesetztes, weniger grobes Conglomerat zerlegt. Aus den Sandsteinen der mittleren Abtheilung stammen die oben genannten Reste: die Pflanzen aus dem Steinbruch im

Vitzeroth an der Georgenthal-Tambacher Strasse, die Fahrten aus dem Steinbruch an der Seeberger Fahrt bei Tambach.

Dass jene Ablagerungen oberrothliegende seien, wurde dadurch gestützt, dass sie sowohl zu den hangendsten Parteeen des Rothliegenden gehören, als auch frei von Eruptivgesteinen und Tuffen und von Fossilien befunden worden waren. Gegenüber dem letzteren Umstande, der in neuerer Zeit von E. Weiss als Characteristicum des Oberrothliegenden besonders betont worden ist, muss nun im Auge behalten werden, dass er in der Friedrichroda-Tambacher Mulde keine Geltung besitzt. In wie weit die anderen Kennzeichen in Thüringen zutreffen, bedarf noch des weiteren Studiums.

Herr G. BERENDT berichtete über die Erbohrung von Schichten des mittleren Lias in einem zu Hermsdorf bei Berlin zum Zweck der Sool-Gewinnung mit Erfolg gestossenen Bohrloch. Die Schichten wurden unter überlagerndem Oligocän mit verhältnissmässig dünner Diluvialdecke bei 224 m Tiefe erreicht und auf weitere 100 m bis zur Erschöpfung der Soole durchsunken. Die Bohrproben sowie die durch Herrn DAMES bestimmten Schalreste wurden vorgelegt. Näheres bringt ein später erscheinender Aufsatz.

Herr OTTO JAEKEL sprach über tertiäre Trygoniden.

Fossile Trygoniden-Reste gehören zu den Seltenheiten, und diejenigen, welche bisher dafür gehalten wurden, gehören z. Th. nicht dieser Familie der Rochen, oder wenigstens nicht dieser Gattung im engeren Sinne an. Dies gilt namentlich von der Gattung *Cyclobatis*, welche, wie an anderer Stelle gezeigt werden soll, eine echte Rajide ist, sowie von der Mehrzahl der übrigen bisher beschriebenen Reste. Andererseits lässt sich eine ganze Reihe fossiler Selachier-Reste als Hartgebilde von Trygoniden bestimmen, welche bisher andere und sehr verschiedene Deutungen erfahren hatten. Aus dem reichen Material der marinen Molasse von Baltringen, welche Herr Pfarrer D. PROBST die Liebesswürdigkeit hatte, dem Redner zur erneuten Untersuchung zu überlassen, liess sich mit vollkommener Sicherheit eine Art bestimmen, welche der lebenden *Trygon thalassia* so nahe steht, dass sie nur als eine var. *fossilis* bezeichnet werden kann und also

Trygon thalassia fossilis JAEKEL

zu benennen ist. Von dieser sind sämmtliche Theile des Hautskelets nachweisbar und bisher unter folgenden Namen beschrieben worden.

Hautschilder und Schuppen auf dem Schwanz;

Raja Philippii MÜNSTER,
Acipenser molassicus PROBST,
Raja molassica v. ZITTEL.
Acipenser tuberculosus PROBST,
Acanthobatis tuberculosus v. ZITTEL,
Dynobatis LABRAEET,
Raja mammillaris PROBST,
 — *applanata* PROBST,
 — *conica* PROBST.

Hautschuppen auf dem Rumpf:

Raja ornata AG.

Zähne:

Raja cavernosa PROBST,
 — *rugosa* PROBST,
 ? — *strangulata* PROBST.

Schwanzstacheln:

Batis lineatus PROBST,
Myliobatis canaliculatus PROBST,
 ? — *Hardingeri* MÜNST.

Die fossile Art, welcher alle diese isolirt gefundenen Theile angehören, übertraf die lebende Form, bezw. die Exemplare, welche ich im British Museum und dem städtischen Museum in Strassburg gesehen habe, noch erheblich an Grösse. Letztere gehören übrigens mit einer Länge von etwa 2 m zu den grössten Arten lebender Rochen.

Eine ähnliche Art findet sich in der miocänen Meeresmolasse der Schweiz, eine andere in den tertiären Schichten am Rio Paraña in Süd-Amerika. Auch im Miocän Frankreichs kommen vereinzelt hierher gehörige Reste vor.

Herr FRECH sprach über *Calostylis* und die Stellung der perforaten Korallen.

Herr K. A. LOSSEN sprach über J. E. HIBSCH's wichtige Mittheilung über „den Dolerit“ von Rongstock im böhmischen Mittelgebirge¹⁾, indem er dieselbe an lehrreichen Handstücken erläuterte, die er der Freundlichkeit des Autors verdankt.

Das durch die Elbe, fast im Centrum des genannten Ge-

¹⁾ Der Doleritstock und das Vorkommen von Blei- und Silbererzen bei Rongstock im böhmischen Mittelgebirge. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst., No. 11, 1889.

birges angeschnittene und im Eisenbahnprofil vortrefflich entblösste Gestein setzt auf dem linken Flussufer einen oberflächlich etwa 500 m messenden und nahezu 200 m über den Elbspiegel aufragenden kleinen Stock zusammen, der durch einen Contacthof von mehr als 800 m radialer Ausdehnung umgeben ist. Der Lerchenberg rechts der Elbe ist die durch die Elberosion abgetrennte grössere Hälfte des Stockes mit entsprechender Umgebung. Die metamorphosirten Contactgesteine bestehen aus umgewandelten senonen Baculiten-Mergeln und darüber aus mitteloligocänen Sandsteinen. Letztere, weniger gut aufgeschlossen, lassen doch deutlich „eine scharfe Fritting des thonigen Bindemittels“ erkennen, wonach an Stelle von ursprünglich mürben Gesteinen sehr harte, quarzitähnlich aussehende getreten sind. In cretaceischen Mergeln dagegen gestattet das Bahnprofil die Umwandlung Schritt für Schritt mit der Annäherung an das Eruptivgestein vom bläulich grauen, foraminiferenreichen Thonmergel bis zum Epidot, Granat (doppelbrechend) und untergeordnet Quarz führenden, harten, durchaus krystallinen, weissgrauen, grünlich gelb gestreiften und gefleckten Kalksilicathornfels zu verfolgen.

Das tertiäre Alter des Eruptivstockes ist darnach unzweifelhaft. Herr HIRSCH sieht sich „bei voller Berücksichtigung aller „hier zu Tage tretenden Erscheinungen gezwungen, die gesammte, „jetzt durch das Elbthal zertheilte Doleritmasse aufzufassen als „einen Gesteinskern, welcher in der Tiefe eines grösseren tertiären Kraters unter höherem Drucke allmählich erstarrte.“ Er erinnert dabei an J. W. JUDD's und J. v. SZABO's Schilderung der Verhältnisse von Schemnitz und des ersteren Autors Auffassung der Hebrideninseln Skye, Mull u. s. w. Es bleibt abzuwarten, ob die in Aussicht gestellte Detailforschung den greifbaren directen Zusammenhang des Stockes mit vulcanischen Tertiärgesteinen nachweist. Für jetzt sagt Herr HIRSCH „ein unmittelbarer Zusammenhang mit dichten Feldspathbasalten ist nicht erkennbar“.

Lässt man also diese Auffassung des Stockes als Kraterfüllung zunächst auf sich beruhen, wie dies ja auch nach A. GEIKIE's neueren Mittheilungen für die analogen angezogenen Vorkommen der Hebriden richtig erscheint, so ist darum das Interesse an dem tertiären Eruptivstock mit einem so ausgezeichneten Contacthof, wie wir in Deutschland und auch allermeistens anderwärts einen solchen um Granite oder Gabbro's in palaeozoischen Schichten oder Urschiefern zu beobachten gewohnt sind, wahrlich kein geringeres. Die Vorstellung, dass eugranitische Eruptivgesteine ihre Structur und die Art ihrer Einwirkung auf

das Nebengestein nicht einem relativ hohen geologischen Alter, sondern einer Erstarrung unter hohem Druck in relativ grosser Tiefe verdanken, ist uns zwar durch CH. LYELL und B. v. COTTA bereits vermittelt, ein so greifbares, leicht erreichbares und gut aufgeschlossenes Beispiel, das zu allseitigem Studium einladet, gleichwohl nicht bekannt. Was v. COTTA's Banatite und zumal Inseln mit bis zum Meeresspiegel niederreichenden Profilen wie die Hebriden oder die durch zahlreiche wackere Fachgenossen, neuerdings zumal durch B. LORTI's Untersuchungen erforschte Insel Elba erkennen lassen, bietet hier das Erosionsthal der Elbe in ähnlicher Weise dar.

Nur in ähnlicher Weise, denn von einem Gabbro (Euphotid) im strengen Sinne des Wortes wie in Schottland oder auf Elba ist bei Rongstock nicht die Rede. Herr HRBSCH hat das „mittel- bis grobkörnige, durchaus holokrystalline Gestein, welches ehemals „Syenit“ oder „Syenit-ähnlicher Grünstein“ genannt worden war, als „hypidiomorph-körnigen Dolerit“ bezeichnet und an der Hand von ROSENBUSCH's Gruppierung der Plagioklas-Basalt-Typen mit dem Gestein von der Löwenburg im Siebengebirge annähernd verglichen. An der Löwenburg fehlen indessen nach des Referenten Erfahrung, wie auch aus ROSENBUSCH's photographischer Abbildung des zur Illustration der Structur ausgewählten Schliffes ersichtlich ist, rhyodiabasische Typen nicht, deren Herr HRBSCH keine Erwähnung thut. Mit dem ophitischen Diabas und dem echten Meissner Dolerit aber kann das Gestein von Rongstock Mangels der Intersertalstructur und mit letzterem obendrein Mangels der Basis nicht zusammengefasst werden. Ist schon das Löwenburg-Gestein kein echter Dolerit, so steht das Gestein von Rongstock dem Augitdiorit und Gabbro näher, als dem Dolerit. Der augitische Gemengtheil des böhmischen Gesteins ist freilich kein Diallag, er verhält sich zum typischen braunen Diallag indessen kaum anders, als der Hypersthen des Quarz-Diorits von Klausen zum Hypersthen der echten Norit-Gabbro's, d. h. die prismatische Spaltbarkeit tritt hervor, die auffällige Theilbarkeit nach dem Orthopinakoid fehlt, und die Krystalle sind häufig automorph (idiomorph) begrenzt und der Hauptmasse nach vor dem Plagioklas erstarrt. Letztere Eigenschaft erinnert an die dioritischen Kersantite, mit welchen das Gestein auch durch seine Nebengemengtheile (Magnesiaglimmer reich, sehr untergeordnet Hornblende) Verwandtschaft besitzt.

Von besonderem Interesse aber dürfte es sein, dass nach Beobachtungen des Vortragenden stabförmige, undurchsichtige und durchsichtige Körperchen, wie solche den Diallagen, Hypersthenen, Labradoren und Olivinen der Gabbro's, den augitischen Mine-

ralen mancher Augitsyenite und Augitdiorite, dem Amphibol der Cortlandite (Hudsonite) zu eignen pflegen, dem Augit des Rongstocker Gesteins nicht ganz fehlen. Sie liegen im klinopinacoidalen Schnitt entweder parallel oder geneigt zur Hauptaxe. Aehnliche Stäbchen hat Redner allerdings auch in einem grünen Augit eines Hypersthen - Andesits von St. Angelo (Liparen) beobachtet, hier aber in einem porphyrisch ausgeschiedenen, also wohl in der Tiefe gebildeten Krystall. Dagegen kommt am Staarfels bei Baumholder im Rothliegenden der Saar-Nahegegend ein dem Rongstocker substanziell und structurell nahe verwandtes Eruptivgestein vor, dessen Augit ebenfalls Mikroplattite führt.

Herr WAHNSCHAFTE legte im Auftrage des durch Krankheit am Erscheinen verhinderten Herrn SCHREIBER in Magdeburg einige in Gemeinschaft mit ihm ausgewählte Proben von den Schichtenköpfen der Grauwacke im Untergrunde Magdeburgs vor, deren deutliche Schrammung keinen Zweifel darüber aufkommen lässt, dass sie auf eine Wirkung des Inlandeises zurückgeführt werden muss.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
BEYRICH.	DAMES.	KOKEN.

2. Protokoll der Mai-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 7. Mai 1890.

Vorsitzender: Herr BEYRICH.

Das Protokoll der April-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr stud. rer. nat. STOLLEY aus Kiel,
vorgeschlagen durch die Herren LEHMANN, HAAS
und GOTTSCHÉ;

Herr Freiherr v. WÖHRMANN, z. Z. in München.

Herr Dr. E. FRAAS, Privatdocent in München,

beide vorgeschlagen durch die Herren v. ZITTEL,
DAMES und KOKEN.

Herr SCHEIBE legte Krystalle von Magneteisen von Moriah Mine, New York und Magnet cove, Arkansas, vor.

Dieselben sind oktaëdrisch gestaltet und zeigen sämtlich deutliche Zwillingsstreifung nach dem Spinellgesetz. Parallel den Verwachsungsflächen der Zwillinge - Individuen, also parallel der Oktaëderfläche, tritt zum Theil deutliche blättrige Absonderung auf, die mit der Verzwillingung ursächlich zusammenhängt. An einzelnen Krystallen wurde ausserdem deutliche Zwillingstreifung nach einer Fläche des Pyramidenoktaëders $30(331)$ wahrgenommen. Die Streifen bilden z. B. auf $0(111)$ mit der Kante $(111):(11\bar{1})$ Winkel von $79^\circ - 80^\circ$ und auf $\infty 0(101)$ mit der Kante $(101):(111)$ solche von $29^\circ - 30^\circ$. Krystalle von Moriah mine zeigten, z. Th. neben der Zwillingstreifung nach $30(331)$, auch solche nach dem Pyramidenwürfel $\infty 02(201)$, und hier war auch eine blättrige Absonderung (Gleitung?) nach der letzteren Zwillinge- und Verwachsungsebene erkennbar. An einer Ecke des Krystalls trat $\infty 02(201)$ als Absonderungsfläche auf. Auf den anliegenden Flächen des Oktaëders und Granatoëders zeigte sich dann die Streifung den Combinationskanten von (201) gegen (111) , $(1\bar{1}1)$, (101) parallel.

Herr FRECH sprach über die letzte Eruption des Vulcano.

Herr REMELÉ sprach über Geschiebe von *Retiolites*-Schiefer.

Herr LORETZ sprach über ein Vorkommen von verkieseltem Zechsteinkalk.

In der Gegend von Schwarzburg, nahe dem nördlichen Rande des Thüringer Waldes, kommen an mehreren Stellen, besonders aber in der Gemarkung des Dorfes Cordobang, zahlreiche lose Blöcke eines gelbbraunen, quarzitischen Gesteins vor, welches nach der Ansicht des Vortragenden verkieselter oberer Zechsteinkalk, bezw. Plattendolomit ist. Diese Meinung stützt sich besonders darauf, dass an einer nicht weit davon entfernten Stelle, bei Pennewitz unweit Königsee, Verkieselung von Plattendolomit in verschiedenen Stadien, vom Carbonat durch theilweise erfolgte bis zu völliger Umwandlung beobachtet und auch mikroskopisch und chemisch bestätigt werden konnte, und dass das

umgewandelte Gestein dieser Stelle mit dem Gestein jener Blöcke stimmt. Leider wurden in denselben keine Petrefacten, die den vollgültigen Beweis liefern würden, gefunden. Mit Braunkohlenquarzit, an welchen jene Blöcke auch erinnern könnten, besteht weniger petrographische Uebereinstimmung. — An einer anderen Stelle in der Nachbarschaft von Schwarzburg wurden auch nach Farbe und Structur etwas anders beschaffene Quarzitblöcke gefunden, welche als verkieselter mittlerer Zechsteinkalk gedeutet werden; dem Gestein nach stimmen sie mit den von E. ZIMMERMANN weiter nordwestlich im Thüringer Walde entdeckten und beschriebenen Blöcken eines dunkel graubraunen Quarzits überein, der sich dort durch deutlich erhaltene Exemplare von *Productus horridus* als Umwandlungsproduct nach Zechsteinkalk erwiesen hat.

Herr G. BERENDT legte einige neue, von Herrn SCHREIBER, Magdeburg, für die Sammlung der königl. geologischen Landesanstalt eingesandte Gesteinsstücke aus der vom Diluvium bedeckten Oberfläche der Kulm-Grauwacke unter Magdeburg vor.

Dieselben beseitigen endlich die Zweifel, welche durch eine frühere Sendung angeregt wurden und ihren Ausdruck in Erörterungen gelegentlich zweier der vorhergegangenen Sitzungen fanden. Während nämlich die frühere für die genannte Sammlung bestimmte Sendung nur die durch die Verwitterung und Abspülung von Schichtenköpfen eines dünngeschichteten Gesteins entstandene Riefung erkennen liess, zeigen die nunmehr vorliegenden Stücke bei ziemlich grobkörnigem Material, ohne erkennbare Schichtung, Rundhöckerform und deutliche Glacialschrammung, welche sich wesentlich von der Riefung bei der früheren Sendung unterscheidet. Herr WAHNSCHAFTE, welcher bei seiner jüngsten Anwesenheit in Magdeburg bereits ähnliche Stücke in der Sammlung des Herrn SCHREIBER gesehen hatte, war deshalb schon in der April-Sitzung für das wirkliche Vorhandensein echter Glacialschrammung auf der Magdeburger Grauwacke eingetreten, erkennt aber ausdrücklich die Verschiedenartigkeit der aus beiden Sendungen vorliegenden Stücke und die mangelnde Beweiskraft der ersteren an.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

V.
BEYRICH.

W.
DAMES.

O.
KOKEN.

3. Protokoll der Juni-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 4. Juni 1890.

Vorsitzender: Herr BEYRICH.

Das Protokoll der Mai - Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Privatdocent Dr. von SIEMIRADZKI in Lemberg,
vorgeschlagen durch die Herren BERENDT, RÖMER
und DAMES.

Herr P. OPPENHEIM sprach über das Auftreten heterogener Geschiebe in den basaltischen Tuffen des Vicentiner Tertiärs.

Nachdem der Vortragende zuerst eine kurze Uebersicht der hier in Betracht zu ziehenden Ablagerungen theils limnisch-terrestrer, theils mariner Natur gegeben, constatirt er das reiche Vorkommen von heterogenen Gesteinselementen in der grossen Mehrzahl derselben. Die Hauptrolle nimmt unter diesen fremden Bestandtheilen naturgemäss der Kalk ein. Kalkbrocken und Kieseischerben, wie sie für die Scaglia charakteristisch sind, finden sich überall in unserem Gebiete in den Tuffen eingestreut; doch zeigten sich auch Bruchstücke von Sedimentärkalken, welche, theils jünger, dem unteren Eocän, der Membrogruppe angehören, theils älter, anscheinend auf Tithon und Jurakalke schliessen lassen. Diese Kalkgeschiebe nun sind nicht metamorphosirt, an ihrer Oberfläche häufig abgerollt und gerundet und tragen so die Spuren des Wassertransportes an sich. Sie sind als die Analoga der Kalkgerölle aufzufassen, welche sich auch in den Transportuffen des Busens von Neapel in grosser Anzahl vorfinden (Castellamare, Gragnano, Capri) und wie diese als vom Wasser eingeschwemmt zu betrachten. Bei den limnisch-terrestren Tuffen waren es Regengüsse, stellenweis wohl auch Bergströme, welche das vulkanische Material an den Gehängen herunterpeitschten, die Knochen, Zähne und Schalen Land bewohnender Organismen mit dem Gehängeschutte vereint aufräufte und schliesslich auf ebener Fläche, in den Vertiefungen und Thälern zum Absatze brachten. Bei den marinen Tuffen spielte das Meer die gleiche Rolle; die Brandung nagte Stücke des anstehenden Gesteins los,

und diese wurden dann zugleich mit dem vulkanischen Material niedergeschlagen; so vermuthet der Vortragende auch, dass die reiche Fauna von Riffkorallen, welche sich in den grünen Tuffen des Monte Grumi bei Castelgomberto vorfindet, dem darunter liegenden Korallen-Kalke entnommen ist und sich so also als Kalkgeschiebe schon auf secundärer Lagerstätte befindet. Der Redner hält diese seine Erklärung der in den Tuffen auftretenden Geschiebe für eine nothwendige und selbstverständliche, er habe sie auch nur angeführt, weil sie seiner Ansicht nach Geltung besitzt nicht nur für diese, sondern auch für das analoge Vorkommen von rein krystallinischen Gesteinen, wie sie an drei Punkten unseres Gebietes, bei Novale, Ai Fochesatti nahe Pugniello und Sudiri nahe Mussolon in den Basalttuffen zu beobachten sind. Von diesen drei Localitäten kennt der Redner nur die zwei ersten aus eigener Beobachtung; die dritte ist erst in den letzten Wochen von dem unermüdlichen und vielgewandten Sammler im Vicentiner Tertiär, G. MENEGUZZO, aufgefunden und sind die vorliegenden Stücke dem Vortragenden zugesandt worden.

In den grünen Tuffen von Novale, welche in ihren obersten Schichten in Süsswasserkalke übergehen, in denen die bekannte, hoch interessante Landflora enthalten ist, fand Redner neben den zahlreichen Geröllen von Membrokalk auch Stücke eines Thonglimmerschiefers, welche auffallende habituelle Aehnlichkeit zeigten mit dem im Norden bei Recoaro anstehenden gleichartigen Gestein, welches durch die Untersuchungen von STACHE und SUSS als dem obersten Carbon angehörig erkannt worden ist. Am interessantesten und lehrreichsten ist aber für den vorliegenden Gegenstand der grüne Tuff von Ai Fochesatti bei Pugniello, welcher, eine echte Landbildung, die Reste eocäner Landschnecken, insbesondere zahlreiche Clausilien einschliesst, wie sie in den dem Faldostrome folgenden Süsswasserbildungen vorkommen und letzthin durch den Vortragenden in den Denkschriften der Wiener Akademie beschrieben worden sind. Dieser Tuff ist so erfüllt mit theils basaltischen, theils fremden Geschieben, welche, in ihrer Grösse und Gestalt ausserordentlich mannichfaltig, ein Gewicht bis zu 10 kg erreichen können, während sie häufig wieder nur hirsekorngross auftreten, dass ihn SANDBERGER mit Recht als Tuffbreccie bezeichnen konnte. Hier wie in Sudiri finden sich nun ausser den basaltischen und kalkigen Geschieben Granite, Syenite, Porphyre und Glimmerschiefer. Diese krystallinischen Einschlüsse sind in der Literatur bisher nicht unerwähnt geblieben. SUSS fand bei Gelegenheit seiner bahnbrechenden, für die Stratigraphie des Vicentiner Tertiärs grundlegenden Excursionen in unserem Gebiete in den sechziger Jahren gelegent-

lich ein Stück, welches er in Wien dem dortigen Privatdocenten Dr. SCHUSTER zur Bearbeitung überliess. Nach des Letzteren Tode gelangte sein Aufsatz aus den hinterlassenen Papieren in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie zum Abdruck. SCHUSTER fasst darin den betreffenden Einschluss als einen Syenit vom Habitus eines Monzonisyenites auf, glaubt, dass er nach Analogie der Somma-Bomben bei der Eruption mit an's Tageslicht geworfen und so eingebettet worden sei, und vergleicht ihn mit einem analogen Vorkommen anstehenden Gesteins, welches von TOHIHATSCHOFF aus den Euganeen mitgetheilt wird. Diese Erklärung scheint dem Vortragenden eine sehr wenig plausible und nicht stichhaltige zu sein. Die betreffenden Geschiebe sind, soweit wenigstens makroskopisch erkennbar, nicht metamorphosirt, dagegen äusserlich meist abgerundet und angewittert, sie liegen in ungeheurer Menge und in den verschiedensten Grössenverhältnissen vor und finden sich in Gemeinschaft mit jenen charakteristischen Kalkbrocken, für welche jede andere Erklärung als die des Wassertransportes, wie bereits einleitend erwähnt, von der Hand zu weisen ist. Sie müssen daher dem anstehenden Gesteine entnommen worden sein, und da drängt sich denn die Frage auf, wo sie wohl in der Periode, in welcher ihr Absatz erfolgte, also im Mitteleocän, als Gebirge bereits entwickelt waren. Heute zeigen sich nun in der näheren Umgegend des Vicentiner Tertiärs nirgends krystallinische Gesteine entwickelt; um dieselben zu finden, müssen wir uns bis weit in den Norden hinein begeben, wo wir im Etschthale einmal die Quarzporphyre des Trentino und weiter im Osten das Granitnassiv der Cima d'Asta vorfinden. Mit den dortigen Gesteinen zeigen nun unsere Geschiebe wenigstens äusserlich auffallende Aehnlichkeit; wir hätten also anzunehmen, dass im Mitteleocän sich das Gebiet, welchem die Landtuffe von Vicenza ihre Entstehung verdanken, bis weit in den Norden hinein als reich gegliederte Bergkette erstreckte, oder dass vielleicht die Quarzporphyre des südlichen Tyrols und die Granite des Cima d'Asta - Massivs in jener Periode noch weiter hinab nach Süden reichten. In jedem Falle hätten wir für jenen Theil der Südalpen im älteren Tertiär bereits eine gebirgige Aufstauung und ausgedehnte Landverbindungen anzunehmen, und da erinnert der Vortragende daran, dass auch in den Centralalpen keine Spur einer eocänen Meeresbedeckung vorhanden ist, dass die im Norden und im Süden dieser Alpenkette entwickelten, zumal im Norden dieselbe wie ein Saum umziehenden Ablagerungen des älteren Tertiärs alle Charaktere eines litoralen Absatzes an sich tragen und sich trotz vielfacher Analogien doch in ihren Faunen wesentlich unterscheiden, dass wir

zudem im Oligocän auf beiden Seiten, sowohl bei Reit im Winkel in Oberbaiern als bei Montecchio und Castelgomberto im Vicentinischen, echte Saumriffe entwickelt sehen. kurz dass alle diese Anzeichen für die Existenz eines gebirgigen Alpenfestlandes der älteren Tertiärperiode zu sprechen scheinen. — Eine genauere mikroskopische Untersuchung der Geschiebe und eine petrographische Vergleichung derselben mit den anstehenden Gesteinselementen steht von Seiten des Herrn Dr. H. FINKELSTEIN in Leipzig für die nächste Zeit zu erwarten.

Herr KOKEN sprach über die Beziehungen triassischer Gastropodenfaunen der Alpen zu einander und zu dem ausseralpinen Muschelkalk und Kohlenkalk.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

V.
BEYRICH.

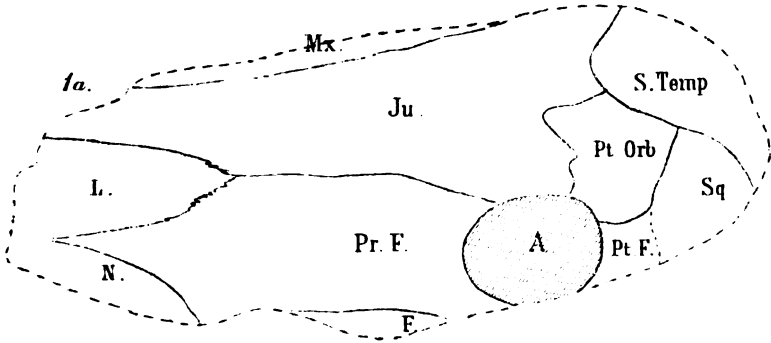
W.
DAMES.

O.
KOKEN.

Erklärung der Tafel XX.

Figur 1. Linke Hälfte der Schädeldecke von *Capitosaurus Silensis* KUNTSCH im Abdruck. ¹, natürliche Grösse. Fundort Gogolin.

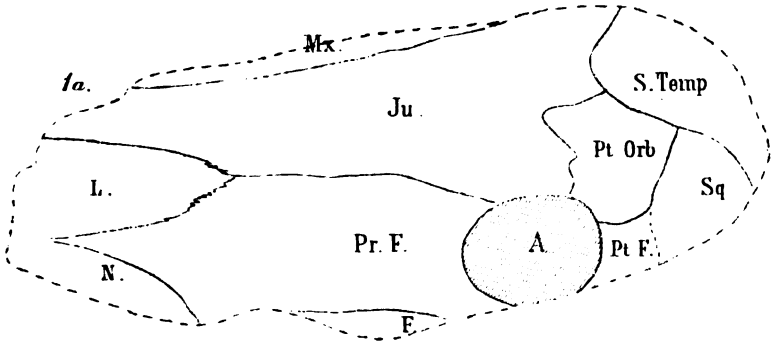
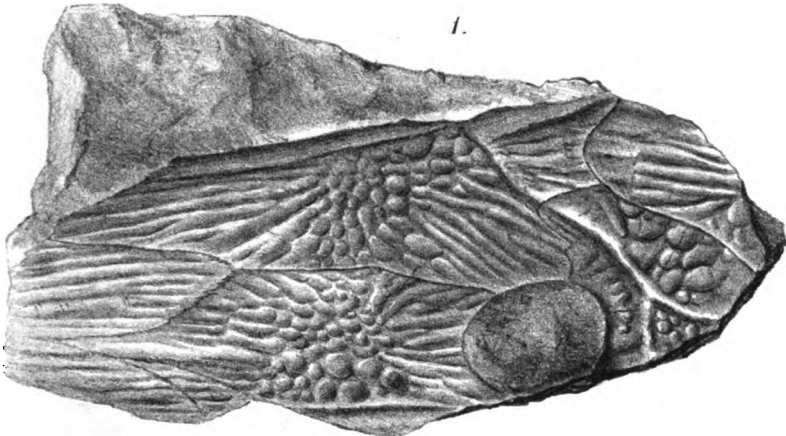
Figur 2. Stück der Schädeldecke von der Unterseite in natürlicher Grösse.



Erklärung der Tafel XX.

Figur 1. Linke Hälfte der Schädeldecke von *Capitosaurus Silesiacus* KUNISCH im Abdruck. $\frac{1}{2}$ natürliche Grösse. Fundort Gogolin.

Figur 2. Stück der Schädeldecke von der Unterseite in natürlicher Grösse.



Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

3. Heft (Juli, August, September) 1890.

A. Aufsätze.

1. Labyrinthodonten-Reste des ober-schlesischen Muschelkalkes.

Von Herrn HERMANN KUNISCH in Breslau.

Hierzu Tafel XX.

Die Familie der Labyrinthodonten ist im Muschelkalk spärlich vertreten und aus dem ober-schlesischen Muschelkalk bis zum Jahre 1884 überhaupt nicht bekannt geworden. Seitdem sind folgende hierher gehörige Versteinerungen aus diesem Gebiete gefördert worden.

I. Schädeldecke von *Capitosaurus Silesiacus* nov. spec.

Die Schädeldecke habe ich im Frühjahr 1889 zu Gogolin in einem Kalksteinbruche der Gogolin-Goradzer Kalk-Actien-Gesellschaft, welcher dem von Eck¹⁾ als Chorzower Schichten bezeichneten Niveau des ober-schlesischen Muschelkalkes angehört, aufgenommen. Sie ist nicht vollständig, sondern nur in der linken Hälfte überliefert, und zwar im Abdruck (Taf. XX, Fig. 1) und theilweise auch im Substanz (Fig. 2). Die Versteinerung hebt sich durch weissliche Farbe von der Unterlage, welche von bräunlich grauem, dichtem und festem Kalksteine gebildet wird, deutlich ab. Um selbige in ein handliches Format zu bringen, musste die Kalksteinunterlage zersägt werden. Während dieses Verfahrens lösten sich die Knochenreste stückweise los und liessen

¹⁾ ECK. Ueber die Formationen des bunten Sandsteins und des Muschelkalkes in Oberschlesien etc., Berlin 1865, p. 44 ff.

den unversehrten Abdruck zurück. Die Knochenstücke wurden sorgfältig gesammelt und konnten theilweise wieder verbunden werden.

Der Abdruck (Fig. 1) besitzt einen annähernd elliptischen Umfang, ist 19 cm lang und misst in der grössten Breite 8 cm. Aus ihm tritt die Augenöffnung (A) durch die braune Farbe und das unregelmässige Relief der sie ausfüllenden Gesteinsmasse auffällig hervor. Dieselbe liegt an der rechten Seite, und zwar am unteren Ende des obersten Drittels. Sie ist rechtsseitig in der Länge eines knappen Viertels der ganzen Peripherie ein wenig ~~verletzt und gestattet deshalb keine ganz genaue Angabe~~ der Grösse und Gestalt. Nichtsdestoweniger wird man keinen grossen Fehler begehen, wenn man den Umriss mit einer Eilinie vergleicht und den kleineren Durchmesser auf 2,5 cm angiebt; der grosse Durchmesser beträgt 3,5 cm. Das stumpfe Ende des Ovals liegt nach oben, das wenig spitzere nach unten.

Die Nähte der Schädeldecken sind im Abdrucke als schwache Erhabenheiten fast durchweg deutlich erkennbar. Unter Berücksichtigung derselben lassen sich folgende Knochen unterscheiden: das Frontale, *F*, das Praefrontale, *Pr.F*, das Jugale, *Ju*, das Postorbitale, *Pt. Orb.*, das Postfrontale, *Pt. F*, das Squamosum, *Sq*, das Supratemporale, *S. Temp.*, das Maxillare, *Mx*, das Lacrimale, *L*, und das Nasale, *N*, von welchen die ersten fünf an der Begrenzung der Augenhöhle theilnehmen.

Die von dem Abdrucke losgelösten Knochenreste, welche die Suturen in Form feiner Vertiefungen aufweisen, gehören dem Jugale, Praefrontale, Postorbitale und Maxillare an. Die Scholle, welche durch Zusammenkitten kleinerer Stücke wiedergewonnen worden ist (Fig. 2), ist etwa 5,5 cm lang und 3,5 bis 4,5 cm breit. Die übrigen Stückchen, welche wegen Losbröckelung von Substanz an den Rändern nicht mehr zusammenpassen und deshalb durch Kitt nicht mehr ordnungsgemäss verbunden werden konnten, stammen aus dem Praefrontale, Jugale und Maxillare und haben in ihrer Gesamtheit eine Fläche von ungefähr 16 qcm bedeckt. Die Dicke der Knochen schwankt zwischen 5 und 10 mm; am kräftigsten sind die Reste des Maxillare und die angrenzenden Theile des Jugale. Am Augenhöhlenrande, welcher die benachbarten Regionen nur wenig (1—2 mm) überragt, kanteten sich die ihn zusammensetzenden Knochen keilförmig ab. Die Knochenmasse ist grauweiss von Farbe, in der obersten, die Skulpturen bildenden Lage dicht und daher porzellanartig, in der mittleren und unteren Lage aber porös und theilweise auch faserig. Die Innenfläche der Knochenplatte ist meist glatt, zuweilen aber auch mit einer feinen Längsstreifung versehen; als auffälligere Unebenheiten treten lediglich die Knochennähte hervor.

Zur Herstellung mikroskopischer Präparate erwies sich das mürbe und bröckelige Material als ungeeignet.

Die Knochenmasse ist übrigens auch vielfach von unregelmässig verlaufenden Sprüngen durchsetzt, welche zu dunkelfarbigem, dendritischen Bildungen Veranlassung gegeben haben. Durch diesen Umstand wird auch die Oberflächensculptur in ihrer Deutlichkeit ungünstig beeinflusst. Dendriten stören übrigens auch ein wenig die Deutlichkeit des im Negativ sich darbietenden Oberflächenreliefs, bezw. des natürlichen Abdrucks.

Die Sculptur der durchaus unebenen Oberfläche besteht im Wesentlichen aus mehreren Grubensystemen (Buckeln im Abdruck), welche in Furchen (Wülste im Abdruck) ausstrahlen und dabei in einander übergehen. Dieses eigenthümliche Relief wird im Abdruck überragt durch eine Wulst, welche hinter dem Auge im Gebiete des Postfrontale und des Squamosum zweiästig anhebt und nach der Vereinigung der beiden Aeste in schlanker S-Form das Supraorbitale und Jugale durchsetzt, um dann ungefähr in der Höhe des vorderen Augenrandes in einem spitzen Winkel von ungefähr 60° umzubiegen und in das Maxillare überzugehen. Diese Wulst entspricht offenbar einem stark vertieften Schleimkanale auf den Knochen der Wangengegend. Weniger deutlich und nicht gleichmässig zusammenhängend, sondern mehrfach durch seichte und quer gerichtete Vertiefungen unterbrochen ist die Wulst, welche vom inneren Rande der Augenöffnung ausgeht und sich in kurzem, kühnem Bogen nach rechts, bezw. nach der Mittellinie des Schädels wendet, um dann in rückläufigem, sehr flachem Bogen sich über den vorderen Theil der Schnauze zu erstrecken; sie entspricht einem von der Augen- zur Nasenöffnung sich hinziehenden Schleimkanale der knöchernen Schnauzendecke. Die Einzelheiten werden bei der Sonderbetrachtung der Schädeldeckenknochen Erwähnung finden.

Das Frontale ist nur fragmentarisch erhalten und zwar mit einem an das Praefrontale angrenzenden Theile von 4,5 cm Länge und bis 1 cm Breite. Die in der Längsrichtung des Schädels verlaufende Knochennaht ist deutlich und einfach. Die Sculptur des Fragmentes ist undeutlich und zeigt keine ausgesprochene Orientirung.

Das Praefrontale ist eine schmale Platte von etwa 10 cm Länge und 4 cm grösster Breite. Sie schliesst sich seitlich an das Frontale einerseits und das Jugale andererseits an, bildet mit ihrer hinteren Endigung den vorderen Theil des Augenrandes und ragt vorn mit einer scharfen Spitze tief zwischen das Lacrymale und Nasale hinein. Die Suturen sind wohl erkennbar und erscheinen am zungenförmigen Vordertheile

deutlich ausgefranst. Während die Naht zwischen Vorderstirnbein und Jochbein nächst dem Auge auf dem Abdrucke und der Oberfläche der Knochenscholle einfach erscheint, erinnert sie auf der unteren Fläche der Knochenscholle, auf welcher sie sich übrigens vom Augenrande aus 22 mm weit verfolgen lässt, an zahnstangenartiges Ineinandergreifen. Die scharf hervortretende Sculptur besteht in einem central gelegenen Netzwerk von rundlichen Löchern, welche nach der Peripherie hin eine mehr gestreckte Form annehmen, insbesondere nach dem Augenrande hin sich in radial gestellte Strahlenfurchen umwandeln und nach dem Schnauzenende zu in Furchen übergehen, welche der Längsaxe des Schädels ziemlich parallel laufen. Dieser Knochenplatte gehört der grösste Abschnitt der bereits als Schleimfurche angesprochenen lyraförmigen Vertiefung an, welche, wie bereits bemerkt, nicht gleichmässig und scharf ausgeprägt, sondern mehr andeutungsweise vorhanden ist. Ihr Bau besteht lediglich darin, dass die in ihr Gebiet fallenden Maschen und Furchen vorherrschend tief und breit ausgebildet sind, ohne mit einander zu einem einheitlichen Kanale zu verschmelzen.

Das Nasale ist nur theilweise und zwar mit dem an das vordere Stirnbein und das Thränenbein angrenzenden Theile überliefert. Derselbe weist bei einer Länge von etwa 5 cm eine grösste Breite von 1.2 cm auf. Die Naht zwischen dem Nasenbein und dem Thränenbein ist nicht erkennbar. Die längsstrahlige Sculptur der Oberfläche kann als Fortsetzung der vorderen Längsfurchen des Praefrontale angesehen werden. Eine der Längsfurchen fällt in das Gebiet der Lyra und zeichnet sich dementsprechend durch Mächtigkeit vor den benachbarten aus.

Das Lacrymale ist ebenfalls nur als Bruchstück vorhanden. Letzteres besitzt annähernd die Form eines gleichschenkligen Dreiecks und ist keilförmig zwischen das Praefrontale und Jugale eingefügt. Die Höhe des Dreiecks beträgt 5.5 cm, die Breite an der Basis ungefähr 3 cm. Die Naht zwischen Thränen- und Jochbein erscheint wenig gefranst. Die Sculptur besteht aus ziemlich parallelen Längsfurchen, welche hinten seicht anheben und nach vorn an Tiefe und Breite zunehmen.

Das Jugale ist im Abdruck vollständig, in Substanz im hinteren Drittel erhalten. Es ist die grösste der vorhandenen Knochenplatten, ist vorherrschend in die Länge ausgedehnt und unregelmässig begrenzt. Es ist nahezu 15 cm lang und misst in der Augenregion, der Stelle der grössten Breite, 4.6 cm. Es berührt das Praefrontale und das Lacrymale in der bereits angedeuteten Weise, stösst mit einer ziemlich geradlinigen, mit der Längsaxe des Schädels fast parallel laufenden Naht an das

Maxillare, mit einer kreisbogenförmigen Suturlinie an das Supratemporale und mit einer unregelmässig wellig gebogenen Linie an das Postorbitale, um schliesslich den grössten Theil des äusseren Augenrandes zu bilden. Die Grenzlinie gegen das Maxillare ist auf dem Abdrucke am schlechtesten sichtbar. Die Suturen zwischen Jugale einerseits und Supratemporale und Postorbitale andererseits sind auf dem Abdrucke, auf der oberen und der unteren Seite der Knochenscholle deutlich erkennbar. Die wohl ausgeprägte Sculptur besteht aus einem vor der Augenregion und unmittelbar am Maxillare anliegenden Maschennetze, welches sich aus mässig grossen Löchern zusammensetzt und nach hinten, nach der Schädeldeckenmedianen und nach vorn in radiale Furchen ausläuft. Die nach der Schnauze gerichteten Strahlen erlangen dabei eine Länge von etwa 6,5 cm. In den hinteren äusseren Zipfel des Jochbeines fällt der winkelförmige Theil des die hintere Hälfte der Schädeldecke besonders bezeichnenden Schleimkanales, welchen die Oberflächensculptur der Knochenplatte als tiefere und breitere gekielte Furche und den Abdruck als mächtige kantige Wulst rücksichtslos durchsetzt.

Das Maxillare superius erscheint fragmentarisch als ungefähr 9 cm lange und weniger als 1 cm breite Knochenleiste, welche dem Jugale fast geradlinig ansitzt und unter einem stumpfen Winkel von ungefähr 120° nach unten (im Abdruck nach oben) umgebogen ist. Die undeutliche Sculptur scheint längsstrahlig zu sein.

Das Postorbitale ist vollständig erhalten. Es ist durchweg krummlinig begrenzt, hat aber immerhin noch eine entfernte Ähnlichkeit mit einem regelmässigen Sechseck; Seitenlänge annähernd 1.8 cm. Es bildet den hinteren äusseren Augenrand, berührt im übrigen das Supratemporale, das Squamosum und das Postfrontale. Die Suturen sind im Abdruck und auf dem Knochenreste nicht sonderlich scharf. Die Sculptur wird beherrscht durch die das Feld schräg durchsetzende Schleimfurche bezw. Wulst. Der nach aussen zu gelegene Theil des Feldes besitzt einige Löcher ohne ausgesprochene Orientirung; der dem Auge anliegende Abschnitt enthält längliche Löcher, welche in der Nähe des Jugale in dessen Strahlenfurchen einlenken und sonst mit der Längsaxe senkrecht auf den Augenrand gerichtet sind. Letztere Orientirung findet sich auch bei dem aus länglichen Löchern bestehenden Ornament des

Postfrontale, welches den hintersten Theil des Augenrandes bildet, dem Postfrontale seitlich benachbart ist und hinten an das Squamosum anstösst. Die Naht zwischen dem Postfrontale und dem Squamosum ist durch den vorderen Ast des Gabelendes der

Schleimfurche (bezw. Wulst) fast unkenntlich und deshalb zweifelhaft gemacht. Die Länge und Breite des Plattenfragmentes beträgt annähernd 1,5 cm.

Das Squamosum ist nur in seinem vorderen Theile überliefert, welcher an das Postfrontale, Postorbitale und das Supratemporale angelagert und annähernd 3 cm lang und 3,5 cm breit ist. Die Nähte sind bis auf die bereits erwähnte, das Postfrontale verbindende Sutura deutlich erkennbar. Es wird durch den oberen Ast der Schleimfurchengabelung in einen grösseren äusseren und einen kleineren inneren Abschnitt zerlegt. Beide sind durch ein groblöcheriges Maschennetz ohne bestimmte Orientierung erfüllt.

Das Supratemporale ist nur im vorderen Theile vorhanden. Derselbe liegt mit einer S-förmigen Naht dem Jugale, Postorbitale und Squamosum an, und misst etwa 5,5 cm in der Länge und etwa 3 cm an der Stelle der grössten Breite. Das Bildwerk der Oberfläche besteht in wohl ausgeprägten Längsfurchen, welche in die benachbarten Strahlenfurchen des Jugale übergehen.

Bezüglich der systematischen Einreihung stellen sich wegen der Unvollständigkeit der Schädeldecke und ganz besonders wegen des Fehlens des hinteren Schädelrandes Schwierigkeiten ein. Die überlieferten Reste, insbesondere die Grösse und Gestalt der einzelnen Knochenplatten und des Auges, die Zusammensetzung des Augenrandes und die auffällige Breite der Schnauze genügen aber vollständig zum Nachweise der nahen Verwandtschaft mit dem Genus *Capitosaurus* Graf MÜNSTER und dem Genus *Cyclotosaurus* EBERH. FRAAS¹⁾. Letzteres Genus ist hauptsächlich gegründet und ersterem gegenübergestellt worden mit besonderer Berücksichtigung auf die geschlossene Ohrenspalte und die Lage der an der Ohrbildung theilnehmenden Knochen. Da bei der vorliegenden Versteinerung der hierbei in Frage kommende Schädeltheil fehlt, muss auf unwesentlichere Merkmale gesehen werden. Ein solches haben wir in der als *Lyra* bezeichneten Gesichtsfurche, welche bei *Cyclotosaurus* so gut wie gar nicht, bei unserem Exemplare aber ziemlich deutlich, wenn auch nicht musterhaft, entwickelt ist. In guter Uebereinstimmung dagegen befindet es sich in dieser Beziehung und überhaupt bezüglich der Gesamtheit der Sculptur mit dem Genus *Capitosaurus*.

Von den bekannten Arten des Genus *Capitosaurus* unterscheidet sich aber unser Exemplar auffällig durch den vorderen Rand des Postorbitale. Derselbe ist unregelmässig wellig ge-

¹⁾ EBERHARD FRAAS. Die Labyrinthodonten der schwäbischen Trias. In *Palaeontographica*, 36. Bd., Stuttgart 1889, p. 121 ff.

bogen und ragt mit einem zungenförmigen Abschnitt etwa 2 cm tief in das hintere Ende des Jugale hinein. Sehr bezeichnend hebt sich unser Exemplar von den vorhandenen Arten auch ab durch die das Bildwerk der hinteren Schädeldeckenhälfte beherrschende gegabelte Schleimfurche. Ich glaube, dass diese auffälligen Eigenthümlichkeiten zur Aufstellung einer neuen Species genügen, welche ich in Hinweis auf den Fundort als *Capitosaurus Silesiacus* bezeichnen will.

Der Schädel dieses Thieres scheint hinsichtlich der Grösse dem *Capitosaurus natusus* H. v. MEYER nahe gestanden und den *Capitosaurus Fronto* H. v. MEYER¹⁾ nicht unwesentlich übertagt zu haben. Bei unserem Exemplare dürfte die Länge des Schädels ungefähr 30—35 cm, die Breite in der Augengegend etwa 22—25 cm betragen haben.

II. Unterkiefer.

Unterkiefer in fragmentarischer Erhaltung sind bis jetzt vier bekannt geworden. Ein 24 cm langes, sehr unvollkommen überliefertes Bruchstück des linken Unterkieferastes von Lagiewnik bei Königshütte wurde bereits 1884 von GÜRICH²⁾ beschrieben. Schon im Jahre 1885 kam ich in die Lage, ein 26 cm langes, wohl erhaltenes Stück des rechten Unterkieferastes, welches einen Fangzahn und Backzahnreste aufweist und den Bau des Kiefers genauer erkennen lässt, aus Sacrau bei Gogolin unter dem vorläufigen Namen *Mastodonsaurus Silesiacus* der Oeffentlichkeit³⁾ zu übergeben. ZITTEL⁴⁾ hält die Zugehörigkeit dieses Kiefers zu dem Genus *Capitosaurus* für wahrscheinlich, welcher Ansicht ich mich nunmehr um so lieber anschliesse, als der oben beschriebene Schädelrest von *Capitosaurus Silesiacus* das Vorhandensein dieses Genus in den Chorzower Schichten von Gogolin und Umgegend ausser Zweifel gestellt hat.

Aus demselben Kalksteinbruche von Sacrau stammt ein Kieferbruchstück, über welches ich in der naturwissenschaftlichen Section der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur⁵⁾

¹⁾ Vergl. H. v. MEYER. Die Labyrinthodonten aus dem bunten Sandstein von Bernburg. In Palaeontographica, VI. Band, p. 221 ff., t. XXIV—XXVIII.

²⁾ GÜRICH. Ueber einige Saurier des oberschlesischen Muschelkalkes. Diese Zeitschrift, Jahrg. 1884, p. 141.

³⁾ KUNISCH. Ueber den Unterkiefer von *Mastodonsaurus Silesiacus* nov. spec. Diese Zeitschr., Jahrg. 1885, p. 528 ff.

⁴⁾ ZITTEL. Handbuch der Paentologie, I. Abth., III. Bd., München und Leipzig 1888, p. 404.

⁵⁾ 66. Jahresber. der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur, p. 90.

eine vorläufige Mittheilung gemacht habe. Dasselbe ist durch mich aus den von Herrn Rittergutsbesitzer MADELUNG zu Sacrau zurückgelegten Versteinerungen, von welchem mir übrigens seiner Zeit auch der oben erwähnte Kieferrest zugegangen ist, ausgelesen worden und ist aller Wahrscheinlichkeit mit dem letzteren zusammen gefunden worden und nur, weil man die Zusammengehörigkeit nicht sofort erkannt hat, zu anderer Zeit in meinen Besitz gelangt. In der äusseren Beschaffenheit stimmen die beiden Unterkieferfragmente so auffällig überein, dass man wohl Grund hat anzunehmen, sie hätten dem rechten Kieferaste desselben Individuums angehört und wären unter denselben äusseren Bedingungen conservirt worden. Wenn man sie zusammenhält, so ersieht man, dass zwischen beiden eine Lücke von ungefähr 10 cm Länge besteht. Unter Hinzurechnung dieser Lücke wäre somit der rechte Unterkiefer eines zu dem Genus *Capitosaurus* gehörigen Thieres in der Länge von annähernd 47 cm mit einer Reihe von etwa 85 Backen- und Schneidezähnen und einem Fang- oder Eckzahn nachgewiesen. Da das hintere Ende unseres Fragmentes eine Bruchfläche ist, muss der ganze Unterkiefer noch länger gewesen sein. — Ein viertes Kieferbruchstück, welches dem linken Unterkieferaste eines jüngeren, bezw. kleineren Exemplares derselben Species anzugehören scheint, wurde in Sacrau 1889 gefunden. (Genauerer darüber im 67. Jahresber. d. schles. Ges. für vaterl. Kultur, p. 100.)

III. Wirbel

Unter den zahlreichen Wirbeln, welche ich in den letzten 10 Jahren in dem Gebiete des oberschlesischen Muschelkalkes gesammelt habe, befindet sich ein einziger Wirbelkörper, welcher unbedenklich den Labyrinthodonten zugeschrieben werden kann, und den ich als den Rest eines Wirbels aus der hinteren Rumpfregion ansperehe. Er stammt aus Gogolin. Er ist in der Vorder- und Hinteransicht nierenförmig, in der Seitenansicht keilförmig und an beiden Gelenkflächen schwach concav. Unter Miteinschätzung der verletzten Stellen lassen sich Höhe und Breite auf etwa 6 cm und die Dicke auf 1,5 — 3,5 cm schätzen. Der auf der oberen Seite in der Mittellinie gelegene rinnenförmige Einschnitt (Chordaloch) ist annähernd 2 cm tief und erscheint im Querschnitt als ein am Scheitel abgerundeter Winkel von ungefähr 60°. Die mechanischen Verletzungen des Wirbelkörpers, welche uns das Anschleifen und somit die Vernichtung eines weiteren Theiles der für unser Gebiet seltenen Versteinerung ersparen, geben einigen Aufschluss über die Structur des Knochens: letztere ist im peripheren Theile der unteren zwei Drittel

ausgesprochen lamellar - concentrisch und in den tieferen Lagen schwammig; im oberen Drittel des Wirbelkörpers, wo die äusserste Lage fehlt, erscheint die Knochenmasse nur schwammig.

IV. Rippe.

Als eine der beiden Enden beraubte rechte Rippe aus der Rumpfgegend eines Labyrinthodonten glaube ich eine Versteinierung von Gogolin bezeichnen zu müssen, welche folgende Beschaffenheit besitzt: Das bogenförmige und an der Aussenseite geflügelte Knochenfragment ist etwa 12 cm lang. Die Breite beträgt an der proximalen Bruchfläche 2,5 cm, an der distalen dagegen 3,4 cm, wovon im ersten Falle etwa $\frac{2}{5}$ und im letzten Falle ungefähr $\frac{3}{5}$ auf den flügelartigen Fortsatz entfallen. Sieht man von diesem keilförmig gestalteten flügelartigen Anhang ab, so erscheint der Querschnitt des Knochens an der vorderen Bruchfläche annähernd in der Gestalt eines Kreises von 1,5 cm Durchmesser, an einer mittleren Bruchfläche wie ein fast querliegendes, an den Ecken abgerundetes Rechteck von 1 bzw. 2 cm Seitenlänge und endlich an der hinteren Endfläche wie ein dem Quadrat nahestehender Rhombus von etwa 1,1 cm Seitenlänge. Die flügelartige Verbreiterung bildet mit dem Haupttheile des Knochens auf der Unterseite einen stumpfen Winkel von etwa 120° , wogegen sie auf der oberen Seite in einer Kante zusammenstossen, welche an der vorderen Bruchfläche einen Neigungswinkel von $100-110^\circ$ aufweist, sich im weiteren Verlaufe allmählich abflacht und sich schliesslich in der halben Länge des Knochens in zwei Aeste spaltet, von welchen der eine flach bleibt und längs des Haupttheiles verläuft, während der andere wieder schärfer wird und die flügelartige Verbreiterung als wohl ausgeprägter Grat diagonal durchsetzt. Der Verlauf des äusseren Randes des Flügelansatzes ist bogenförmig gewesen, lässt sich aber einiger Verletzungen wegen nicht ganz genau angeben. Das Rippenfragment ist nicht hohl, sondern besteht durchweg aus fester, kleinporiger Knochensubstanz.

Die hier beschriebenen Originale werden demnächst in den Besitz des mineralogischen Museums der königl. Universität zu Breslau übergehen.

2. Beiträge zur Kenntniss der Pliocänfauna Süd-Spaniens.

Von Herrn F. SCHRÖDT in Heidelberg.

Hierzu Tafel XXI und XXII.

Den ersten Anstoss zu dieser Arbeit gab eine von Dr. MOLDENHAUER in Garrucha gesammelte Schlammprobe, welche sich bei näherer Untersuchung als ungemein reich an gut erhaltenen Foraminiferen erwies. Der gleiche Herr hatte die Güte, uns auch fernerhin reichlich mit Material zu versehen. Die übrigen erwähnten Fossilien wurden von Herrn Dr. OSANN bei einem längeren Aufenthalte in der Provinz Almeria gesammelt. Ihm verdanken wir auch die geologischen Daten in Bezug auf die Lagerungsverhältnisse. Die paläontologische Untersuchung des Materials wurde von mir auf Anregung und unter gütiger Leitung von Herrn Professor ANDREAE unternommen, wofür ich demselben an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank ausspreche,

Lagerungsverhältnisse der Pliocänschichten in der Bucht von Vera.

In dem ganzen nahezu horizontal¹⁾ gelagerten Pliocäncomplex von Vera (Provinz Almeria) scheinen blaugraue Mergel das Liegende zu bilden. Dieselben ruhen bei dem Orte Garrucha direct auf alten (wohl paläozoischen) Schiefern, in denen bisher keine Fossilien gefunden wurden. Diese Schiefer setzen wesentlich die benachbarten Sierren. S. Cabrera und S. Almagrera, zusammen. Beziehungen der Mergel zu den von L. N. MONREAL aus dieser Gegend angeführten angeblich miocänen Schichten sind nicht bekannt²⁾. Die Mergel von Garrucha stehen in dem Orte selbst

¹⁾ Nur in einzelnen Ausnahmefällen zeigen die Tertiärschichten eine steilere Schichtenstellung, so z. B. wurden Neigungen bis über 50° an der Strasse von Vera nach Almeria, wo dieselbe den Rio de Antas überschreitet, beobachtet.

²⁾ Cf. Boletín de la Comisión del Mapa geol. de España, T. V, 1878. MONREAL: Apuntes físico-geol. de la Prov. de Almeria. Aus dem angeblichen Miocän werden von Fossilien angeführt: *Ostrea longirostris* LMK., *O. lamellosa* BROCCHI, *Clypeaster laganoides* AG. und

Erklärung der Tafel XXI.

Foraminiferen aus dem Pliocän von Garrucha (Süd-Spanien).

Figur 1. *Marginulina Pecketi* SCHRODT. Blaue Mergel. 2,8 mm.

Figur 2. *Marginulina Pecketi* SCHRODT. var. *spinosa* n. var. Blaue Mergel. 2,8 mm.

Figur 3a, b. *Marginulina acuminata* SCHRODT. Gelbe Mergel. 0,4 mm.

Figur 4a, b, c. *Marginulina ventricosa* SCHRODT. Blaue Mergel. 0,7 mm.

Figur 5. *Marginulina curvata* SCHRODT. Blaue Mergel. 0,7 mm.

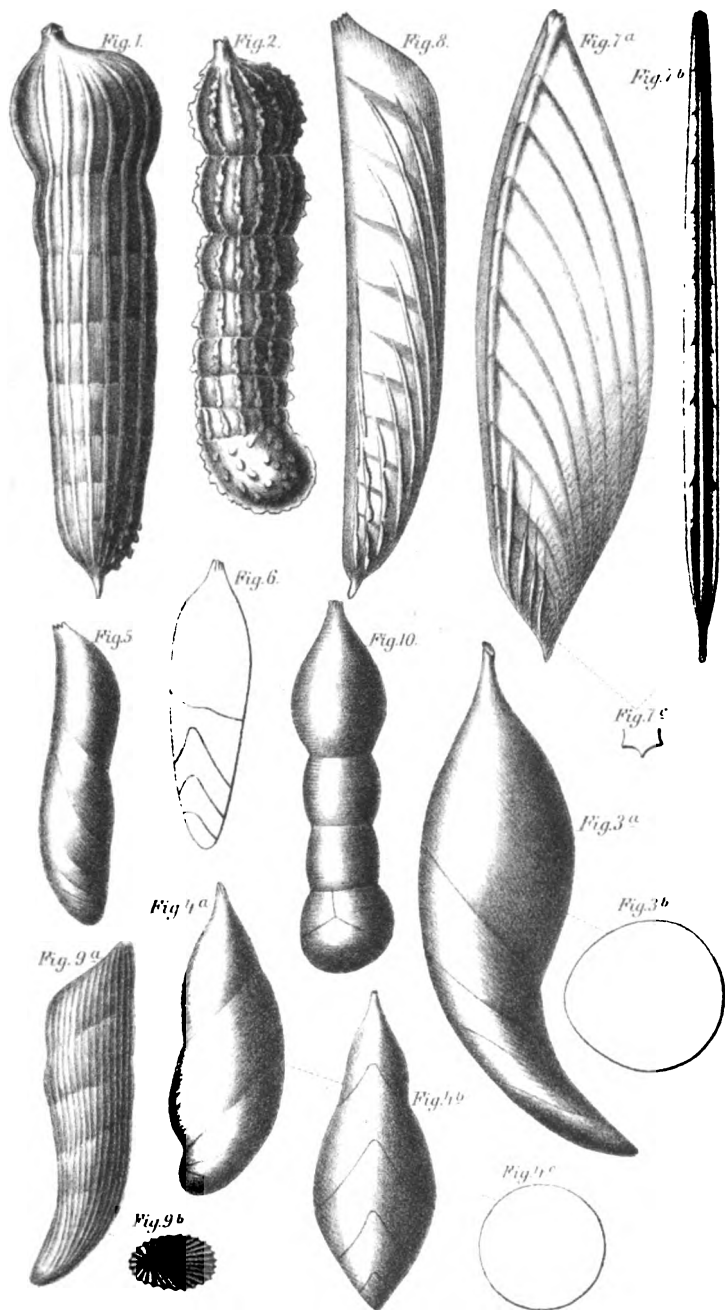
Figur 6. *Marginulina problematica* SCHRODT. Blaue Mergel. 0,7 mm.

Figur 7a, b, c. *Cristellaria Moldenhaueri* SCHRODT. Blaue Mergel. 2,8 mm.

Figur 8. *Vaginulina margaritifera* BATSCH sp. var. *striata* n. var. Blaue Mergel. 8,7 mm.

Figur 9a, b. *Vaginulina striatissima* SCHRODT. Blaue Mergel. 1,4 mm.

Figur 10. *Dimorphina tuberosa* D'ORB. Blaue Mergel. 1,2 mm.



F. Schrödt del

Berliner Naturhistor. Institut

Erklärung der Tafel XXII.

Foraminiferen aus dem Pliocän von Garrucha (Süd-Spanien).

[Figur 1—8.]

Figur 1a, b, c. *Lingulina alata* SCHRODT. Blauer Mergel.

a = 1,7 mm; b = 1,8 mm.

Figur 2a, b. *Rhabdogonium tricarinatum* D'ORB. sp. Blauer Mergel. 1,7 mm.

Figur 3. *Nodosaria Ewaldi* Rss. Blauer Mergel. 1,6 mm.

Figur 4. *Hippocrepina constricta* n. sp. Blauer Mergel. 0,8 mm.

Figur 5a, b. *Tritaxia lepida* BRADY. Blauer Mergel. 0,3 mm.

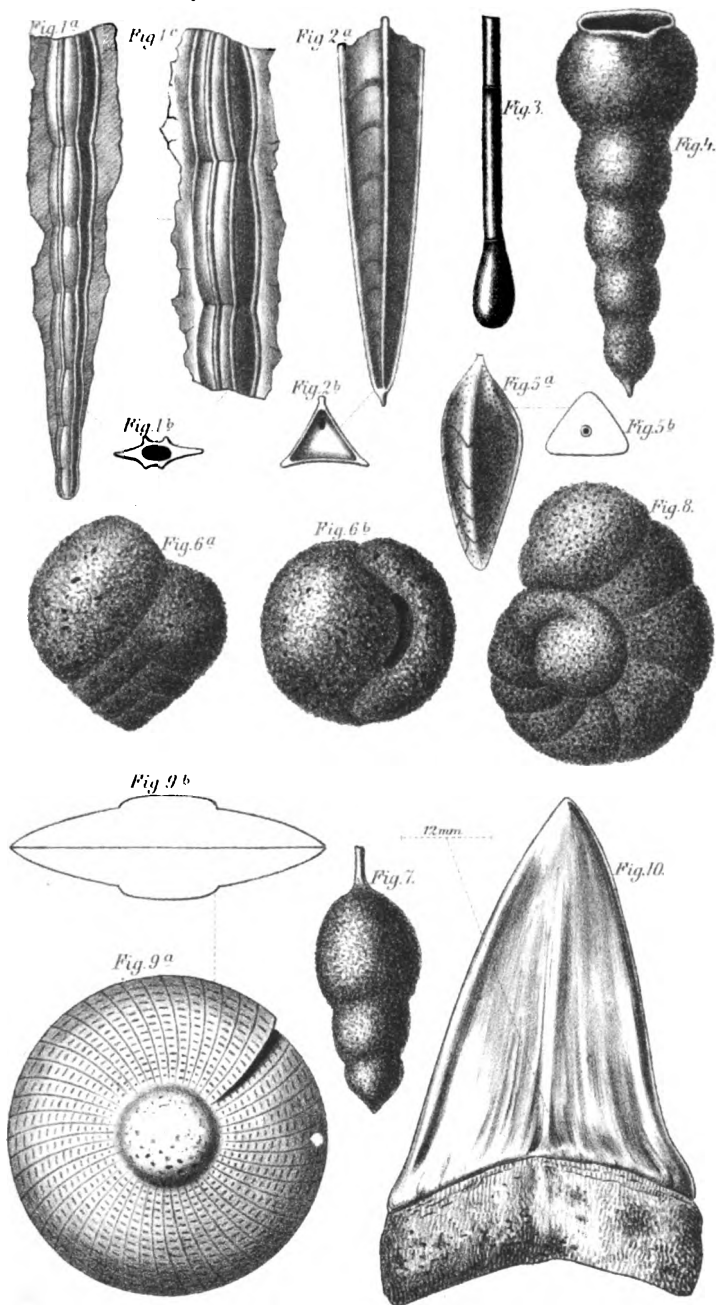
Figur 6a, b. *Textilaria sphaerica* SCHRODT. Blauer Mergel. 0,8 mm.

Figur 7. ?*Pelosina apiculata* SCHRODT. Blauer Mergel. 0,7 mm.

Figur 8. *Truncatulina agglutinans* SCHRODT. Blauer Mergel. 0,7 mm.

Figur 9a, b. *Polystomella iberica* SCHRODT. Sandige, glimmerreiche Schichten von Vera. 1,5 mm.

Figur 10. *Oxyrhina hastalis* AG. Sandige, glimmerreiche Schichten von Cuevas 70 mm lang, grösste Dicke 12 mm.



F. Schrödt del

Berliner lithogr Institut

oberflächlich an. Sie werden in kleinen Gruben gewonnen und zur Herstellung von porösen Thonkrügen, sogenannten „Jarras“ und „Botijos“, verwendet. Ihre Mächtigkeit soll wenigstens 10 bis 15 m betragen. Die tieferen, frisch aufgeschlossenen Partien sind graublau, die mehr oberflächlichen Schichten gelblich, wahrscheinlich in Folge der Oxydation durch die Atmosphärien.

Den Mergeln von Garrucha durchaus gleichende Mergel sind in der ganzen Bucht von Vera verbreitet und bilden die tiefsten Pliocänschichten. Nach oben hin werden sie sandig und reich an Glimmer, sodass sie in glimmerreiche Sandsteine übergehen können. In diesen Schichten wurden an der Chaussee von Vera nach Almeria etwa 5 km von Vera einige Fossilien gesammelt, deren Liste anbei folgt:

Lithothamnium phioaenicum aut.,

Orbulina universa D'ORB.,

Rotalia Soldanii D'ORB.,

Polystomella iberica n. sp.,

Kleines Fragment einer hexactinelliden Kiesel-spongie mit un-
durchbohrtem Axenkreuz.

Cidaris sp.. Stacheln und Asseln,

Arbacia sp.,

Echinus, kleine Fragmente, oligopor, imperforirt und un-
gekerbt,

Clypeaster, kleines Fragment,

Serpula, 3 spec.,

Membranipora cf. *subtilimargo* Rss.,

— *annulus* MANZ.,

— *calpensis* BUSK.,

Retepora cellulosa LAM.,

Lepralia rudis MANZ.,

— *utriculus* MANZ. (= *Microporella ciliata* PALL. sp.),

— *innominata* COUCH.,

— *obeliscus* MANZ.,

Schizoporella (*Pachycraspedon*) sp..

Myriozeum truncatum PALL., sehr häufig,

Cellepora pumicosa LIN.,

Hornera sp., eine kriechende Art,

Rhynchonella cf. *bipartita* BROCC. sp.,

? *Melania decussata*. — Aus dem Pliocän werden angegeben: *Ostrea lamellosa* BROCCI, *Spondylus goederopus* L., *Pecten opercularis* LMK., *P. dubius* BROCC., *P. striatus* GOLDF., *Janira jacobaea* LMK. sp., *J. maxima* LMK. sp., *Terebratulina grandis* BLUMB.; ferner von anderem Orte und jedenfalls sehr fraglich: *Ostrea belloracina* NYST. und *Pecten tenuis* LEA.?

Terebratula ampulla BROCC., flache Varietät.

Pecten scabrellus LAM., sehr häufig, eine Form, die auch im Miocän sehr verbreitet ist.

Janira jacobaea LIN., Fragment.

Hinnites pusio LIN. sp.,

Ostrea (Alectryonia) aff. *cristata* BORN.,

— *cochlear* POLI.,

Balanus sp.

Im Anschluss an diese Liste folgen noch einige Fossilien, die vermuthlich aus demselben Horizonte, von Cuevas, 1 Stunde nördlich von Vera, stammen:

Textilaria (Plecanium) abbreviata D'ORB.,

Nodosaria bacillum DEFR.,

Marginulina Pecketi n. sp. (vergl. pag. 409),

Cristellaria calcar LIN. sp.,

Uvigerina pygmaea D'ORB. var. *tenuistriata* Rss. Bei einzelnen Exemplaren sind die oberen Kammern ungestreift und etwas rauh.

Globigerina bulloides D'ORB.,

Truncatulina tenera BRADY,

— *Wuellerstorfi* SCHWG. sp., die typische flache Form,

Spatangen-Stacheln,

Oxyrhina hastalis AG. Ein Zahn von 70 mm Länge und 12 mm Dicke (Taf. XXII, Fig. 10). Unser Exemplar stimmt genau mit derjenigen Form überein, die AGASSIZ als *O. trimodon* beschreibt und abbildet (Recherches s. l. poissons foss., p. 279, t. 37, f. 17 u. 18) und die mit *O. hastalis* AG. synonym ist. Die gleichen Formen sind aus dem angeblichen Miocän von Tejares und Malaga bekannt (S. WOODWARD, Catalogue of the foss. fishes in the British Mus., Part. I, p. 388),

? *Balaenoptera rostrata* F. Neben einigen kleinen, unbestimmbaren Knochenfragmenten von überaus spongiöser Natur liegt ein vollständig erhaltenes Zungenbeinhorn des vorderen Zungenbeinbogens (Stylohyale) von der linken Seite vor. Der leicht gekrümmte Knochen misst 190 mm in der Länge, 50 mm in der grössten Breite und die Dicke beträgt in der Mitte nicht ganz 20 mm, am oberen Ende fast 30 mm. Die beiden etwas verjüngten Enden sind spongiös und ohne deutliche Contour, was den Uebergang in Knorpel und Baudmasse andeutet. Die ungemein flache Gestalt dieses Stylohyale erinnert an Zyphioideen, sowie

auch an *Balaenoptera rostrata*; die noch im Mittelmeer vorkommende *B. musculus* (VAN BENEDEN et GERVAIS, Ostéographie des Cétacés viv. et foss., p. 185) ist wegen ihres mehr rundlichen Stylohyale ausgeschlossen. Die Uebereinstimmung, welche der gleiche Knochen an einem recenten Skelete von *B. rostrata* (dem nordischen Schnabelwal) in dem zoologischen Museum von Heidelberg darbietet, ist sehr gross, weshalb dieser Knochen wohl zu dieser Art oder einer sehr nahe verwandten Form gehören wird. In den grossen Werken von VAN BENEDEN (VAN BENEDEN et GERVAIS, Ostéographie d. Cétac. viv. et foss. und VAN BENEDEN, Descript. d. ossements foss. des environs d'Anvers. Annal. d. mus. d'hist. nat. de Belgique, Ser. palaeont., I, IV und VII) ist nichts abgebildet, was eine grössere Verwandtschaft zeigt. Angeblich miocäne Bildungen Portugals (VAN BENEDEN, l. c., IV, pag. 40 und VII, pag. 58) haben schon früher Walfischreste geliefert. Auch BOTELLA (Boletin de la Comision del Mapa geológico de España 1882: Reseña física y geológica de la region SO de la provincia de Almeria, p. 58) erwähnte einen Walfischwirbel wahrscheinlich von *Balaenoptera* aus pliocänen Ablagerungen von Huécija, ca. 75 km WSW von Cuevas entfernt. Ihre ungemeine Häufigkeit und Verbreitung namentlich in den Pliocangebilden Englands und Belgiens, sowie ihr Vorkommen im italienischen Pliocän ist bekannt.

Ueber den glimmerreichen Schichten liegen Conglomerate, mit denen vermuthlich diejenigen aus der Rambla del Esparto, nahe der Strasse von Vera nach Aguilas gleichalterig sind, aus welcher nachfolgende sparsame Fossilien stammen, die auf oberpliocänes Alter hindeuten:

Patella peraff. *Adansoni* DUNK. Die Form steht der am Senegal lebenden *P. Adansoni* überaus nahe.

Trochus (Osilinus) turbinatus GMEL. (auch noch lebend im Mittelmeer).

Strombus coronatus DEFR. Diese Form aus der Verwandtschaft des recenten *Str. bubonius* von den Cap Verden steht in den meisten Merkmalen dem pliocänen *Str. coronatus* näher als dem pleistocänen *Str. mediterraneus* DUCL. (= *Str. sferrucarallensis* DE GREG.), cf. Boll. R. Com. geol. d'Italia, vol. XX, 1889 (SIMONELLI: foss. dell' Isola di Pianosa etc.), p. 203.

Liste der Foraminiferen aus den pliocänen Mergeln
von Garrucha, verglichen mit anderen Fundorten.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
	Blauer Mergel von Garrucha	Gelber Mergel von Garrucha	Mergel von Malaga	Mergel v. San Pedro de Alcantara	Italien. Pliocän	Recent.	
						Mittelmeer	Nordatlant. Ocean
<i>? Pelosina apiculata</i> n. sp.	+	—	—	—	—	—	—
<i>Saccamina sphaerica</i> SARR.	+	—	—	—	—	—	+
<i>Psammosphaera fusca</i> SCHULZE	+	—	—	—	—	—	+
<i>Rhabdammina irregularis</i> CARP.	+	+	—	—	—	—	—
<i>Rhizammina cf. algeformis</i> BRDY.	+	—	—	—	—	—	—
<i>Planisperina celata</i> COST. sp.	+	+	—	—	+	—	+
<i>Spiroloculina limbata</i> D'ORB.	+	—	—	—	+	+	+
— <i>tenuis</i> CZJZ. sp.	+	—	+	—	+	+	+
<i>Textilaria sagittula</i> DEFR.	+	—	—	—	+	—	+
— <i>abbreviata</i> D'ORB.	—	+	+	—	+	+	—
— <i>trochus</i> D'ORB.	+	—	—	—	+	+	—
— <i>sphaerica</i> n. sp.	+	—	—	—	—	—	—
<i>Tritaxia lepida</i> BRDY.	+	—	—	—	—	—	—
<i>Bigennerina nodosaria</i> D'ORB.	+	—	+	—	+	+	+
— <i>capreolus</i> D'ORB. sp.	+	—	—	—	+	+	+
<i>Gaudryina chilostoma</i> RSS.	+	+	—	—	+	—	—
<i>Clavulina communis</i> D'ORB.	+	+	—	—	+	+	+
— <i>cylindrica</i> HANKE.	+	—	—	—	—	—	+
<i>Bulimina pyrula</i> D'ORB.	+	—	+	+	—	—	—
— var. <i>spinescens</i> BRDY.	+	—	—	—	—	—	—
— <i>pupoides</i> D'ORB.	+	—	+	—	+	—	+
— <i>aculeata</i> D'ORB.	+	—	—	—	—	—	+
— <i>inflata</i> SEG.	+	+	—	—	+	—	+
<i>Bolivina punctata</i> D'ORB.	+	—	+	—	+	+	+
— <i>dilatata</i> RSS.	+	—	—	—	+	—	+
— <i>robusta</i> BEDY.	+	—	—	—	—	—	+
— <i>Beyrichi</i> RSS.	+	—	—	—	+	—	+
— var. <i>alata</i> SEG.	+	—	—	—	+	—	+
<i>Pleurostomella alternans</i> SCHWG.	+	+	—	—	—	—	—
<i>Cassidulina oblonga</i> RSS.	+	—	—	—	+	—	—
<i>Hippocrepina constricta</i> n. sp.	+	—	—	—	—	—	—
<i>Lagena laevis</i> MONTAG. sp.	+	—	—	—	—	—	—
— <i>clavata</i> D'ORB. sp.	+	—	—	—	—	—	—
— <i>hispidula</i> RSS.	—	+	—	—	+	—	+

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
	Blauer Mergel von Garrucha	Gelber Mergel von Garrucha	Mergel von Malaga	Mergel v. San Pedro de Alcantara	Italien. Pliocän	Recent.	
						Mittelmeer	Nordatlant. Ocean
<i>Lagena aspera</i> Rss.	+	—	—	—	—	—	+
— <i>sulcata</i> WALK. u. JAC.	+	—	+	—	+	+	+
— <i>hexagona</i> WILLIAM	+	—	—	—	—	—	—
<i>Glandulina laevigata</i> D'ORB.	+	—	+	—	+	+	+
<i>Nodosaria radícula</i> LIN. sp.	+	—	+	—	—	+	+
— <i>soluta</i> Rss.	+	+	—	—	—	—	+
— <i>subtenuata</i> SCHWG.	—	+	—	—	—	—	—
— (<i>D</i>) <i>communis</i> D'ORB.	+	+	+	—	+	+	+
— (<i>D</i>) <i>subtilis</i> NEUGB.	+	—	—	—	—	—	—
— (<i>D</i>) <i>consobrina</i> D'ORB.	+	+	—	—	+	—	+
— — var. <i>emaciata</i> Rss.	+	+	—	—	+	—	+
— (<i>D</i>) <i>approxinata</i> Rss.	+	+	—	—	—	—	—
— <i>mucronata</i> NEUGB.	—	+	—	—	+	+	+
— <i>hispidata</i> D'ORB.	+	+	+	—	+	+	+
— <i>rerruculosa</i> NEUGB.	+	—	—	—	—	—	—
— <i>scalaris</i> BATSCH. sp.	+	+	+	—	+	+	+
— (<i>D</i>) <i>elegantissima</i> D'ORB.	+	—	+	—	+	+	—
— <i>catenulata</i> BRDY.	+	—	—	—	—	—	—
— <i>vertebralis</i> BATSCH sp.	+	+	—	—	—	—	+
— cf. <i>microptycha</i> Rss.	+	—	—	—	—	—	—
— <i>pungens</i> Rss.	+	—	—	—	—	—	—
— <i>obliqua</i> LIN. sp.	+	+	—	—	+	+	+
— <i>bacillum</i> DEFR.	+	+	—	+	—	—	—
— <i>acuminata</i> HANTK.	+	—	—	—	—	—	—
? <i>Nodosaria Ewaldi</i> Rss.	+	+	—	—	—	—	—
— <i>annulata</i> TERQ. und BERTH.	+	—	—	—	—	—	—
<i>Marginulina glabra</i> D'ORB.	+	+	—	—	+	+	+
— <i>acuminata</i> n. sp.	—	+	—	—	—	—	—
— <i>ventricosa</i> n. sp.	+	—	—	—	—	—	—
— <i>curvata</i> n. sp.	+	—	—	—	—	—	—
— <i>problematica</i> n. sp.	+	—	—	—	—	—	—
— <i>hirsuta</i> D'ORB.	+	+	+	—	+	+	—
— <i>Pecketi</i> n. sp.	+	+	—	—	—	—	—
— — var. <i>spinosa</i> n. var. D'ORB.	+	+	—	—	—	—	—
<i>Lingulina costata</i> D'ORB.	—	+	—	—	—	—	—
— <i>alata</i> n. sp.	+	—	—	—	—	—	—
<i>Fronidularia alata</i> D'ORB.	+	+	—	—	+	+	+
— <i>interrupta</i> KARR.	+	—	—	—	—	—	—
<i>Rhabdogonium tricarinatum</i> D'ORB. sp.	+	—	+	—	+	+	+

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
	Blauer Mergel von Garrucha	Gelber Mergel von Garrucha	Mergel von Malaga	Mergel v. San Pedro de Alcantara	Italien. Pliocän	Recent.	
						Mittelmeer	Nordatlant. Ocean
<i>Cristellaria reniformis</i> D'ORB. . .	+	—	+	—	—	—	—
— <i>dentata</i> KARR.	+	+	—	—	—	—	—
— <i>tricarinnella</i> Rss.	+	—	—	—	—	—	—
— <i>cymba</i> D'ORB.	+	—	—	—	—	+	—
— <i>semiluna</i> D'ORB.	+	—	—	—	—	—	—
— <i>Moldenhaueri</i> n. sp. . . .	+	+	—	—	—	—	—
— var. <i>lata</i> n. var.	+	—	—	—	—	—	—
— <i>crepidula</i> FICHT. u. MOLL sp.	+	—	+	—	+	+	+
— <i>italica</i> DEFR. sp.	+	—	+	—	+	+	+
— <i>inornata</i> D'ORB.	+	—	—	+	—	—	—
— <i>rotulata</i> LAM. sp.	+	—	+	—	+	+	+
— <i>vortex</i> FICHT. u. MOLL sp.	+	+	+	—	+	+	+
— <i>orbicularis</i> D'ORB. sp. . .	+	+	—	—	+	—	+
— <i>crassa</i> D'ORB.	+	—	—	—	—	—	—
— <i>cultrata</i> MONTF. sp. . . .	+	+	+	+	+	+	+
— <i>calcar</i> LIN. sp.	+	—	+	+	+	+	+
— <i>tangentialis</i> Rss.	+	+	—	—	—	—	—
— <i>cassis</i> FICHT. u. MOLL sp.	+	+	+	+	+	+	—
— <i>mamilligera</i> KARR.	+	+	—	—	—	—	—
— <i>echinata</i> D'ORB. sp. . . .	+	+	—	+	+	+	—
— <i>aculeata</i> D'ORB.	—	+	+	+	+	+	+
— <i>arimiensis</i> D'ORB. sp. . .	+	+	+	+	—	+	—
<i>Vaginulina striatissima</i> n. sp. .	+	—	—	—	—	—	—
— <i>legumen</i> LIN. sp.	+	+	—	—	—	+	+
— <i>margaritifera</i> BATSCH. sp. var. <i>striata</i> n. var. . .	+	+	—	—	—	—	—
— <i>linearis</i> MONTAG. sp. . . .	+	—	—	—	—	—	+
<i>Polymorphina communis</i> D'ORB. .	+	—	—	—	—	—	+
— <i>gibba</i> D'ORB.	+	—	—	—	+	?	+
<i>Dimordhina tuberosa</i> D'ORB. . .	+	—	+	—	+	+	—
<i>Uvigerina pygmaea</i> D'ORB. . . .	+	+	+	—	+	+	+
— <i>asperula</i> Czjz.	+	—	—	—	+	—	+
<i>Sagrina virgula</i> BRAY.	+	—	—	—	—	—	—
— <i>nodosa</i> PARK. u. JON. . . .	+	—	—	—	+	+	—
<i>Globigerina bulloides</i> D'ORB. . .	+	+	+	—	+	+	+
u. var. <i>Globigerina bilobata</i> D'ORB.	+	+	—	—	—	—	—
<i>Orbulina universa</i> D'ORB. . . .	+	+	+	+	+	+	+
<i>Sphacroidina bulloides</i> D'ORB. . .	+	—	+	—	+	+	+
<i>Pullenia sphaeroides</i> D'ORB. sp. .	+	—	+	—	+	+	+

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
	Blauer Mergel von Garrucha	Gelber Mergel von Garrucha	Mergel von Malaga	Mergel v. San Pedro de Alcantara	Italien. Pliocän	Recent.	
						Mittelmeer	Nordatlant. Ocean
<i>Discorbina Vilardeboana</i> D'ORB. sp.	+	—	—	—	—	—	+
<i>Truncatulina Haidingeri</i> D'ORB. .	+	+	+	—	+	+	+
— <i>Ungeriana</i> D'ORB. sp.	+	+	+	—	+	+	+
— <i>Dutemplei</i> D'ORB. sp.	+	+	—	—	—	—	—
— <i>pygmaea</i> HANTK. .	+	—	—	—	—	—	+
— <i>praecincta</i> KARR. sp.	—	+	—	—	+	—	—
— <i>reticulata</i> CZJZ. . .	+	+	+	—	+	+	+
<i>Anomalina ammonoides</i> RSS. sp. .	+	+	—	—	+	+	—
— <i>ariminensis</i> D'ORB. sp.	+	+	+	—	+	+	+
<i>Puletinulina auricula</i> FICHT. u.							
— <i>MOLL</i> sp.	+	+	+	—	+	+	+
— <i>umbonata</i> RSS. . . .	+	+	—	—	—	—	+
— <i>Schreibersi</i> D'ORB. sp.	+	+	+	+	+	+	+
— <i>Partschiana</i> D'ORB. sp.	+	—	+	+	+	+	+
<i>Rotalia Soldanii</i> D'ORB.	+	+	—	—	+	+	+
<i>Noniolina umbicilatulula</i> MONTAG.							
— sp.	+	—	—	—	+	+	+
— <i>pompiloides</i> FICHT. u.							
— <i>MOLL</i> sp.	+	+	+	—	+	+	+
<i>Polystomella crista</i> LIN. sp. . . .	+	—	+	+	+	+	+
— <i>Josephina</i> D'ORB.	+	—	—	—	—	—	—
	121	57	40	12	65	51	66
Gesammtzahl der Formen in der Fauna von Garrucha und Anzahl der Formen, welche diese Fauna mit anderen pliocänen und recenten Faunen gemeinsam hat	129						
Gesammtzahl der Formen aus dem Pliocän von Malaga und Alcantara			87	29			

Bemerkungen zur Foraminiferen-Liste.

No. I. Diese Rubrik entspricht der Fauna des tiefen, blauen Mergels (creda azul) von Garrucha. Derselbe ist ausgezeichnet durch die gute Erhaltung der Foraminiferen. Bemerkenswerth ist der Reichthum an Globigerinen, Nodosarien und Cristellarien. Es fanden sich in Allem 116 Species darin.

No. II. Entspricht der Fauna der meist höher gelegenen gelben Mergel (creda amarilla) von Garrucha. Die Erhaltung ist eine weniger gute. Globigeriniden sind ebenfalls häufig. Besonders charakteristisch ist der Reichthum an *Lingulina costata* D'ORB., die in No. I fehlt.

No. III. Enthält die Fauna, die PARKER und JONES aus den Mergeln von Malaga anführen (Quart. Journ. Geol. Soc., 1860. T. 16, p. 302), soweit dieselbe zum Vergleich mit unserer Fauna in Betracht kommt. Die Localität Malaga hat ausserdem noch eine Anzahl Formen geliefert, welche bisher bei Garrucha fehlen. Die Liste derselben folgt anbei:

Nodosaria raphanus LIN., *N. raphanistrum* LIN., *N. dentalina* LAM., *Dentalina acicula* LAM., *D. Adolphina* D'ORB., *D. elegans* D'ORB., *D. guttifera* D'ORB., *Fronidulina complanata* DEFRE., *Rimulina glabra* D'ORB., *Vaginulina badenensis* D'ORB., *Marginalina raphanus* LIN., *M. lituus* D'ORB., *Cristellaria lanceolata* D'ORB., *Cr. clypeiformis* D'ORB., *Cr. ornata* D'ORB., *Entosolenia marginata* MONTAG., *Bulimina Buchiana* D'ORB., *B. obtusa* D'ORB., *Uvigerina angularis* WILLIAM., *U. nodosa* D'ORB., *Textilaria agglutinans* D'ORB., *T. gibbosa* D'ORB., *T. Partschi* CZJZ., *Bigenerina digitata* D'ORB., *Grammostomum gramen* D'ORB., *Verneullina tricarinata* D'ORB., *V. communis* D'ORB., *Planorbulina fracta* FICHT. u. MOLL., *Truncatolina lobatula* W. u. JAC., *Anomalina variolaria* D'ORB., *Rotalia repanda* FICHT. u. MOLL., *R. excavata* D'ORB., *R. Beccarii* LIN., *R. orbicularis* D'ORB., *R. trochidiformis* LAM., *Nonionina scapha* FICHT. u. MOLL., *N. asterisans* FICHT. u. MOLL., *Polysomella striatopunctata* FICHT. u. MOLL., *Amphistegina vulgaris* D'ORB., *Spiroloculina caniculata* D'ORB., *Quinqueloculina seminulum* LIN., *Qu. triangularis* D'ORB., *Biloculina depressa* D'ORB., *Lituola nautiloidea* LAM., *L. Soldanii* PARK. u. JON.

No. IV. Umfasst die Formen, welche die Fauna der Garrucha-Mergel mit derjenigen der blauen Mergel von San Pedro de Alcantara (vergl. die Liste von SCHLUMBERGER in: Mémoires présent. à l'acad. des scienc. de l'institut de France, T. XXX, 1888. Mission d'Andalousie. Etude géol. de la Serrania de

Ronda p. LÉVY et BERGERON, p. 344) gemein hat. Ausserdem sind dort aus dem Mergel von San Pedro noch folgende Arten erwähnt:

Spiroloculina badenensis? D'ORB., *Sp. canaliculata* D'ORB., *Sp. excavata* D'ORB., *Biloculina humula* D'ORB., *B. sphaera* D'ORB., *B. n. sp.*, *Triloculina cf. angularis* D'ORB., *Quinqueloculina Buchiana* D'ORB., *Adelosina pulchella* D'ORB., *Dentalina elegans* D'ORB., *D. guttifera* D'ORB., *Amphistegina Lessoni* D'ORB., *Rotalina sp.*, *Planispirina contraria* D'ORB., ? *Guttulina problema* D'ORB., *Chilostomella ovoidea* Rss.

No. V, VI u. VII. Enthalten die Faunen des italienischen Pliocäns (Quart. Journ. Geol. Soc., 1860, Bd. 16, p. 302), die recenten Faunen des Mittelmeeres (ibid.) und des nordatlantischen Oceans (nach den Angaben von BRADY in Report of Challenger Exped., Tom IX), soweit sie zum Vergleiche in Betracht kommen. Die entsprechenden Gesammtfaunen sind bedeutend artenreicher.

Vergleich der Garrucha-Mergel mit anderen Localitäten.

Der blaue Mergel von Garrucha (Probe A) hat die stattliche Anzahl von 116 Arten (ohne Varietäten) geliefert, ist also in dieser Beziehung viel reicher als die bis jetzt bekannten spanischen Foraminiferen-Faunen aus dem Neogen.

In dem gelben Mergel (Probe B) wurden dagegen nur 54 Species aufgefunden, wenn man von den wegen schlechter Erhaltung fraglichen Formen absieht, die meisten kommen auch in Probe A vor. Sieben wurden darin nicht beobachtet. Von diesen gehören fünf, nämlich *Textilaria abbreviata* D'ORB., *Nodosaria mucronata* NEUGB., *Lagena hispida* Rss., *Marginulina acuminata* n. sp., *Truncatulina praecincta* KARR. sp., zu den Seltenheiten; *Cristellaria aculeata* D'ORB. kommt ziemlich häufig vor und *Lingulina costata* D'ORB. ist gemein. Es ist merkwürdig, dass von *L. costata* D'ORB. keine Spur in Probe A gefunden ward. Dieser Umstand spricht dafür, dass der gelbe Mergel nicht einfach ein oberflächliches Verwitterungsproduct des blauen Mergels darstellt, oder dass wenigstens die höheren gelb gefärbten Schichten des gesammten Mergelcomplexes eine etwas abweichende Fauna enthalten, was vielleicht veränderten Tiefenverhältnissen entsprechen dürfte. Mit dieser Anschauung würde auch der nach oben hin beobachtete Uebergang der gelben Mergel in sandige Schichten in gutem Einklang stehen.

Im Anschluss an die Garrucha-Mergel sei hier noch das Ergebniss der Untersuchungen von zwei anderen Proben erwähnt, die auch aus der Provinz Almeria stammen. Die eine wurde bei

Alifragas unweit Vera, die andere ebenfalls in der Umgegend von Vera (etwa 4 km südlich von diesem Orte) gesammelt. Die Probe von Alifragas, die der Kürze wegen mit Probe C bezeichnet werden soll, zeigt dieselbe bläuliche Färbung wie Probe A. Auch in der Foraminiferen-Fauna gleichen sie sich, nur ist Probe C in dieser Beziehung weniger artenreich. Es fanden sich 47 Species. Auffallend ist der Mangel an Cristellarien, von denen sich nur 3 Arten fanden, sowie das Fehlen von Marginulinen und Vaginulinen. Auch die Nodosarien treten viel spärlicher auf als in den Proben A und B. Folgende 7 Arten wurden in den Proben A und B nicht beobachtet: *Miliolina agglutinans* D'ORB. sp., *Virgulina Mustoni* ANDR., *Bolivina* cf. *textilaroides* RSS., *Cyclammina cancellata* BRDY., *Nodosaria rudis* D'ORB., *N. pyrula* D'ORB., *N. perversa* SCHWG. Es sind dies jedoch verhältnissmässig seltene Formen, über die sich weitere Bemerkungen im speciellen Theile finden.

Die Probe D aus der Umgebung von Vera hat eine gelbliche Färbung und gleicht hierin etwas der Probe B. Sie ist jedoch viel ärmer an Arten. Die Schalen sind meistens schlecht erhalten und corrodirt. Ihre Bestimmung wird daher oft sehr problematisch. Es wurden nur 28 sicher bestimmbare Arten beobachtet, die fast alle auch in den drei übrigen Proben vorkommen bis auf eine, nämlich *Textilaria conica* D'ORB. var., die jedoch sehr selten zu sein scheint. Näheres hierüber und über einige Abnormitäten und Problematica wird im speciellen Theile erwähnt werden. Nach allem diesen scheinen die vier besprochenen Mergel, wenigstens was ihre Foraminiferen-Fauna betrifft, nicht wesentlich von einander abzuweichen.

Anders verhält es sich, wenn man die blauen Mergel von Andalusien bezüglich der Foraminiferen mit den Mergeln aus der Provinz Almeria vergleicht. Diese scheinen nicht nur viel ärmer an Arten zu sein, sondern die Zusammensetzung der Fauna ist auch eine andere. Von den durch SCHLUMBERGER bestimmten 29 Arten wurden 12 auch in unseren Proben gefunden. Die Milioliden sind ziemlich reichlich vertreten. Es werden 9 Arten aufgeführt, von denen *Biloculina lunula* D'ORB. als häufig, *Quinqueloculina Buchiana* D'ORB. und *Adelosina pulchella* D'ORB. als sehr häufig bezeichnet werden. Auffallend ist das Fehlen von Globigerinen und das seltene Vorkommen von *Orbulina universa* D'ORB. Es scheint hier mehr eine Milioliden-Facies vorzuliegen, analog der des Pariser Grobkalkes oder einzelner Pliocänthone Italiens, während die Mergel von Garrucha und Umgebung eine Globigerinen-Facies repräsentiren. Doch ist es auch sehr möglich, dass wir es hier mit anderen Tiefenverhältnissen zu thun haben,

wofür allerdings, wie später gezeigt werden soll, einige Vorkommnisse sprechen.

Geringer ist der Unterschied, wenn man die Fauna von Malaga mit der unserer Proben vergleicht. Von PARKER und JONES werden aus den Mergeln von Malaga 87 Arten aufgeführt, von denen 40 auch in den vorliegenden Proben angetroffen wurden. Beide Faunen zeichnen sich durch den Artenreichtum der Cristellarien, Nodosarien und Rotaliden aus. Es wurden bei Malaga jedoch keine Astrorhizen, Planispirinen, Gaudryinen, Clavulinen, Pleurostomellen, Cassidulinen, Lingulinen, Polymorphinen und Sagrinen beobachtet. Bolivinen, Marginulinen und Vaginulinen sind viel spärlicher vertreten. Im Grossen und Ganzen zeigt sich hingegen eine gewisse Verwandtschaft beider Foraminiferen-Faunen.

Grösser ist die Anzahl der gemeinsamen Arten, wenn man die im italienischen Pliocän auftretenden Foraminiferen, wie sie PARKER und JONES in seiner Vergleichsliste aufführt, mit den in den Almeriaproben beobachteten vergleicht. In dieser Tabelle sind 129 italienische Species enthalten, von denen ca. 40 in unseren Proben sich wiederfinden. Jedoch ist die Anzahl der gemeinsamen Formen noch grösser und beträgt mindestens 63, mit Varietäten 65, da genannte Autoren nicht alle aus dem Mittelmeer bekannten Arten anführen. Es fehlen bis jetzt im italienischen Pliocän die Astrorhizen. Die Lagenen, Marginulinen und Vaginulinen scheinen weniger häufig zu sein. Dagegen sind die Milioliden viel artenreicher. Alle übrigen Gattungen sind ungefähr gleich stark vertreten. Bemerkenswerth ist das Auftreten von Polystomellen für manche Faunen des italienischen Pliocäns. Diese Formen fehlen in vorliegenden Proben fast vollständig, nur in Probe A fanden sich einige dürftige Exemplare von *Polystomella crispa* LIN. sp. und *P. Josephina* D'ORB.

Auch mit den recenten Foraminiferen-Faunen zeigt die unserer Mergel grosse Uebereinstimmung, etwa 51 Arten leben noch im Mittelmeere, etwa 66 Formen im atlantischen Ocean. Es dürfte diese Verwandtschaft der Faunen für die Geologie von Interesse sein.

Tiefenverhältnisse der Garrucha-Mergel.

Die Tiefen, in welchen unsere Mergel zum Absatze gelangten, lassen sich aus der Menge und Art der gefundenen Organismen wenn nicht genau, so doch annähernd bestimmen. Jedenfalls kann man ermitteln, ob man es mit Ablagerungen aus seichtem oder tiefem Wasser zu thun hat. Dazu liefern die Foraminiferen wichtige Anhaltspunkte, da man die recente bathy-

metrische Verbreitung von vielen Formen in Folge der Tiefseeforschung kennt. Besonders verdienen in dieser Beziehung die agglutinierten Formen erwähnt zu werden, denn sie sind als Bewohner des Meeresgrundes für die Tiefenbestimmung sehr werthvoll¹⁾. Der grösste Theil der vorliegenden agglutinierten Arten bewohnt das tiefere Meer wie *Saccamina sphaerica* SARR (Nordatlant. Ocean 173—1443 Faden²⁾). *Psammosphaera fusca* SCHULZE (sie findet sich nur in kälteren Meeren in seichterem Wasser). *Rhabdammina irregularis* CARP. (kommt zugleich mit *Rh. abyssorum* in grossen Tiefen vor), *Rhizammmina algaeformis* BRDY. (Nordatl. Ocean 630—2435 Faden), *Planisperina celata* COST. sp. (hauptsächlich 300—1500 Faden), *Bigenerina capreolus* D'ORB. sp. (350—675 Faden), *Clavulina communis* D'ORB. (147—2200 Faden) und *Cl. cylindrica* HANTK. (155—1900 Faden). Es sind dies meistens Formen, die sich ziemlich häufig in unseren Proben finden. Ebenfalls zahlreich vertreten ist *Bigenerina nodosaria* D'ORB., welche geringere Tiefen bewohnt, aber doch bis zu 1620 Faden angetroffen wurde. Eine andere agglutinierte Form, die fast ausschliesslich das seichte Wasser bewohnt, wurde in Probe C aber nur in wenigen Exemplaren beobachtet. Unter den agglutinierten Formen überwiegen also die im tieferen Meere³⁾ vorkommenden Arten entschieden.

Nicht agglutinierte Formen unserer Proben wurden bis jetzt folgende nur in tieferem Meere gefunden: *Tritaxia lepida* BRDY. (1240 Faden), *Bukimina pyrula* D'ORB. (100—200 F.), *B. aculeata* D'ORB. (ca. 1000 F.), *B. inflata* SEG. (340—2435 F.), *Bolivina dilatata* Rss. (96—1180 F.), *B. Beyrichi* Rss. mit *B. var. alata* SEG. (95—1125 F.), *Pleurostomella alternans* SCHWG. (129—2075 F.), *Nodosaria soluta* Rss. (300—1360 F.), *N. consobrina* D'ORB. mit *N. var. emaciata* Rss. (Nordatl. Ocean 290—725 F.), *N. hispida* D'ORB. (Nordatl. Ocean 390—450 F.), *N. vertebralis* BATSCH sp. (Nordatl. Ocean 300—1000 F.), *Fron-dicularia alata* D'ORB. (Nordatl. Ocean 390—435 F.), *Rhabd-gonium tricarinatum* D'ORB. sp. (390—1360 F.), *Cristellaria reniformis* D'ORB. (Nordatl. Ocean 300—1000 F.), *Cr. vartez*

¹⁾ Die agglutinierten Formen können nicht pelagisch, sondern müssen auf dem Meeresgrunde leben, da sie Sand zum Aufbau ihrer Schale verwenden.

²⁾ 1 Faden = 1,3716 Meter.

³⁾ Es ist unter Tiefmeerablagerung eine Tiefe von mindestens mehreren Hunderten von Faden verstanden, jedoch nicht eine eigentliche abyssische oder Tiefseeablagerung, die mindestens 1000 oder mehr Faden umfasst und im europäischen Pliocän überhaupt nicht vorkommen dürfte.

F. u. M. sp. (Nordatl. Ocean 435 F., Mittelmeer 90—360 F.), *Cr. crassa* D'ORB. (210 F.), *Cr. cultrata* MONTF. sp. (Hauptentwicklung über 100 F.), *Cr. calcar* LIN. sp. (Nordatl. Ocean 390 bis 450 F.), *Cr. mamilligera* KARR. (95—210 F.), *Cr. echinata* D'ORB. sp. (95—210 F.), *Cr. aculeata* D'ORB. (390—450 F.), *Truncatulina Haidingeri* D'ORB. sp. (90—1776 F.), *Tr. Duteuplei* D'ORB. sp. (1070—1900 F.), *Pulvinulina Partschiana* D'ORB. sp. (300—2000 F.), *Rotalia Soldanii* D'ORB. (am häufigsten tiefer als 1000 F.), *Nonionina pompiloides* F. u. M. sp. (1000—2750 F.) Ausserdem finden sich ziemlich viele Formen, welche weder ausgesprochene Seicht- noch Tiefwasser-Foraminiferen sind, sondern von der Littoralzone bis in grosse Tiefen hinab vorkommen. Diese sind zur Tiefenbestimmung natürlich nicht verwendbar. Zu denjenigen unserer Formen, welche tieferes Wasser bevorzugen ohne im seichten zu fehlen, gehört *Pullenia sphaeroides* D'ORB. sp. und die Lagenen, von denen 5 Arten beobachtet wurden. Von Foraminiferen, die gleichfalls vom seichten Wasser an bis in grosse Tiefe hinabgehen, aber das seichte Wasser vorziehen, wurden *Spiroloculina limbata* D'ORB., *Textilaria sagittula* DEFR., *Vaginulina legumen* LIN. sp., *V. margaritifera* BATSCH. sp. und *Cristellaria crepidula* F. u. M. sp. gefunden. Ausgesprochene Seichtwasserformen sind nur spärlich vertreten. Die wenigen Formen, die hierher zu rechnen sind, lieferten die Genera *Polystomella* und *Polymorphina*. Polymorphinen finden sich in Tiefen von weniger als 80—100 Faden. Es kamen in unseren Proben nur einige Exemplare von *Polymorphina gibba* D'ORB. und *P. communis* D'ORB. vor. Von der sonst so häufigen Seichtwasser-Foraminifere *Polystomella crispa* LIN. sp. wurden nur wenige dürftige Stücke beobachtet. Nach allem diesem überwiegen auch unter den kalkschaligen Foraminiferen die Formen des tieferen Wassers bedeutend über diejenigen des Seichtwassers, besonders da manche Tiefwasserarten mit grosser Individuenzahl auftreten, z. B. *Bulimina inflata* SEG., *Nodosaria consobrina* D'ORB., *N. hispida* D'ORB., *Cristellaria vortex* F. u. M. sp., *Cr. cultrata* MONTF. sp., *Truncatulina Haidingeri* D'ORB. Dieser Umstand und das fast vollständige Fehlen von ausschliesslichen Seichtwasserformen deutet also auf tieferes Meer hin.

Dazu kommt ein anderes sehr wichtiges Moment, nämlich das massenhafte Auftreten der wohl meistens pelagisch lebenden Globigerinen und Orbulinen, deren abgestorbene Gehäuse dann in der Tiefe den Globigerinenschlamm bilden. In unserer Probe bestehen gegen 80 pCt. aller Foraminiferen aus diesen Formen, und ist das Verhältniss in allen 4 Proben fast das gleiche. Diese grosse Menge von Globigerinen und Orbulinen kommt nur

in grösserer Tiefe in dem Globigerinenschlamme vor, der von 450 bis gegen 3000 Faden angetroffen wird. Unsere ausgeschlammten Mergel entsprechen ziemlich genau einer Globigerinenschlamm-Probe.

Auch das Vorkommen resp. Fehlen anderer Organismenreste spricht zu Gunsten einer Tiefmeerfacies. Es fehlen nämlich die Organismen, die sonst im seichteren Wasser häufig auftreten, wie Bryozoen, Muschel- und Schneckenschalen nahezu gänzlich. Von Bryozoen wurde nur *Batopora* sp. einigermaassen häufig gefunden. Ausserdem kamen von organischen Resten Spatangiden-Stacheln, sowie einige Ostracoden nicht selten vor. Als Seltenheit fand sich ein kleiner etwas abgeriebener Fischotolith und ein Fragment eines unbestimmbaren Fischzahns.

Im scharfen Gegensatze hierzu steht die Fauna der die Mergel überlagernden sandigen Schichten von Vera und der Rambla del Esparto. In diesen treten nämlich Bryozoen, Muschel- und Schneckenschalen massenhaft auf, ausserdem neben anderen Seeigeln ein Fragment eines *Clypeaster*. Diese Vorkommnisse deuten auf seichteres Wasser, was auch durch die sandige Natur der Schichten bestätigt wird. Es wurden in diesen Schichten einige wenige Foraminiferen gefunden, von denen *Polystomella iberica* n. sp. (siehe spec. Theil) ziemlich häufig zu sein scheint.

Zu einem ähnlichen Ergebniss führt der Vergleich der Fauna unserer Mergel mit der von Malaga und San Pedro de Alcantara. Auch diese Mergel sind reich an Muschel- und Schneckenschalen, scheinen sich also gleichfalls in seichterem Wasser gebildet zu haben. Die Mergel von San Pedro weichen ausserdem durch die Foraminiferen-Fauna erheblich ab. Es finden sich in derselben ausgesprochene Seichtwasserformen, wie *Polystomella crispa* LIN. sp. und *Amphistegina Lessoni* D'ORB., die beide häufig sind. Auffallend ist der Mangel an Globigerinen.

Geologisches Alter der Garrucha-Mergel.

Eine weitere wichtige Frage ist die nach dem geologischen Alter unserer Mergel. Mit den Foraminiferen allein lässt sich dieses nicht genau bestimmen. Immerhin kann im Allgemeinen gesagt werden, dass die grosse Verwandtschaft sowohl mit den pliocänen Faunen Spaniens und Italiens, als auch mit den recenten des Mittelmeeres und atlantischen Oceans auf verhältnissmässig junges geologisches Alter hindeutet. Dazu kommt, dass unsere Mergel von Schichten überlagert werden, die nach den darin gefundenen Fossilien wohl dem Ober-Pliocän angehören (s. Einleitung). Eine besonders nahe Beziehung zu den reicheren und bekannteren miocänen Foraminiferen-Faunen, wie z. B. der

des Wiener Beckens ist dagegen nicht gerade zu bemerken, während die überaus grosse Zahl recenter, sowohl mediterraner, wie nordatlantischer Formen in die Augen fällt. Unsere Fauna hatte 51 Arten mit dem Mittelmeer und 66 Formen mit dem nordatlantischen Ocean gemeinsam, beides Zahlen, die sich gewiss noch mit der Zeit vergrössern werden. Diese Momente, ebenso wie der allmähliche Uebergang in typisch pliocäne Gebilde nach oben hin, drängen zur Annahme eines pliocänen Alters. Die tiefste Stellung, welche die Garrucha-Mergel in dem dortigen Tertiär einzunehmen scheinen, ihre unmittelbare Auflagerung auf dem gefalteten alten Gebirge, ihre auf grössere Tiefe hinweisende Facies, verglichen mit ihrer jetzigen Höhenlage von etwa 20 m über dem Meeresspiegel, lassen ein unterpliocänes Alter vermuthen. BOTELLA (Boletín de la Comision del Mapa geol. de España 1852: Resena física y geolog. de la region SO de la provincia de Almeria, p. 54 ff.) beschreibt aus einem anderen Theile der Provinz Almeria Tertiärschichten, die theilweise mit unseren höheren Schichten viele Aehnlichkeit zeigen. Er spricht dieselben als mittleres und oberes Pliocän an, ohne jedoch irgend eine specifisch bestimmte Versteinerung anzuführen. Die tiefsten Foraminiferen-reichen, blauen Mergel unseres Gebietes scheinen (?) dort zu fehlen.

Von Wichtigkeit bei den Altersbestimmungen von pliocänen und pleistocänen Ablagerungen sind auch die Temperaturverhältnisse, da die der Eiszeit aequivalenten pleistocänen Bildungen der mediterranen Gebiete nordische Elemente in ihrer Fauna erkennen lassen, die zuweilen schon ihre Vorboten im Oberpliocän haben. In der Fauna unserer Mergel fanden sich aber keine typisch nordischen Formen, und spricht im Gegentheil das reichliche Vorkommen von Globigerinen, deren Hauptverbreitung zwischen ca. 40° nördlicher und 40° südlicher Breite liegt, für eine wärmere oder mindestens gemässigte Temperatur, während in hohen Breiten, die bei uns seltene kleinere und dürftige Varietät *Globigerina borealis* (= *Gl. pachyderma* EHRB. sp.) überwiegt¹⁾.

¹⁾ Der Golfstrom scheint das Vorkommen von Globigerinen in hohen Breiten zu begünstigen, da von der Procupine-Expedition im Bereiche dieses Stromes noch bei 55° nördl. Br. Globigerinenschlamm beobachtet wurde. (BRADY, l. c., p. 120.)

Bemerkungen zu den einzelnen in dieser Arbeit erwähnten Foraminiferen und Beschreibung der neuen Arten und Varietäten.

Astrorhizidae.

? *Pelosina apiculata* n. sp.

Taf. XXII, Fig. 7.

Schale verlängert, nach dem aboralen Ende zu sich verjüngend. Besitzt zwei ziemlich tiefe horizontale Einschnürungen, ist aber allem Anscheine nach nur einkammerig. Der Endabschnitt ist gezipfelt, die zwei anderen Abschnitte kugelig. Die Mündung liegt auf einer dünnen Röhre. Die Oberfläche ist rau. Länge 0,7 mm, Breite 0,3 mm.

Die in Probe A sehr seltene Form weicht von allen bekannten Pelosinen durch die starken horizontalen Einschnürungen ab.

Die im Wesentlichen nordische *Saccamina sphaerica* M. Sars findet sich verhältnissmässig selten in Probe A. Es wurden sowohl Exemplare mit Mündung beobachtet als auch solche, bei denen sie zu fehlen schien. Auch bei lebenden ist eine Mündung oft nicht nachzuweisen (BRADY, Report Challg. Foram., pag. 253).

Von *Rhisamina algaeformis* BRADY liegt nur ein kleines Fragment aus Probe A vor. Es ist sparsam agglutinirt. Zum Aufbau der Schale sind auch Globigerinen und Cristellarien verwendet.

Die Schale von *Rhabdammina irregularis* CARP., die häufig in Probe A und B, seltener in Probe C vorkommt, ist fein und dicht agglutinirt mit sehr eisenreichem Cement. Zuweilen werden Globigerinen und andere kleine Foraminiferen mit agglutinirt.

Miliolidae.

Bemerkenswerth ist der Mangel an Milioliden. Es fanden sich nur einige kleine Spiroloculinen und dann agglutinierte Formen wie *Planispirina celata* COST. sp., die besonders in den Proben A und B ziemlich häufig beobachtet wurde. *Planispirina celata* COST. sp. kann beim ersten Anblick leicht mit *Miliolina agglutinans* D'ORB. sp. verwechselt werden, doch unterscheidet sie sich von ihr durch die eigenthümliche Anordnung der Kammern. Diese zeigen vorliegende Exemplare sehr deutlich, wenn man Präparate in der Weise herstellt, dass man die Stücke mit einem scharfen Messer quer durchschneidet. — Sehr viel seltener als

Planispirina celata COST. sp. ist *Miliolina agglutinans* D'ORB. sp., die nur in Probe C sich vorfindet.

Textilaridae.

Textilariden kommen in vorliegenden Proben ziemlich häufig vor und zwar sowohl agglutinierte als kalkschalige Formen. Unter den ersteren findet sich in Probe D eine der *Textilaria sagittula* DEF. sehr nahe stehende Form. Sie weicht vom Typus insofern ab, dass sie weniger comprimiert ist und die Nähte nicht so deutlich erkennen lässt. Was *Textilaria* cf. *conica* D'ORB. aus Probe D betrifft, so unterscheidet sich unser Exemplar von der typischen *Textilaria conica* D'ORB., wie sie BRADY beschreibt und abbildet (l. c., p. 365, t. 43, f. 13 u. 14), besonders durch die sehr comprimierte Gestalt. Sie stimmt besser mit der l. c., t. 113, f. 1 abgebildeten kurzen Varietät. Unter den agglutinierten Formen fand sich eine neue Art:

Textilaria sphaerica n. sp.

Taf. XXII, Fig. 6a u. b.

Schale wenig comprimiert, gedrunken, beinahe kugelig mit kurzer Spitze. Das orale Ende ist gerundet; das aborale endigt ziemlich stumpf. Der Querschnitt erscheint kreisförmig. Die Segmente sind wenig an der Zahl, vielleicht nur 3 bis 4 in jeder Reihe; die ersten sind äusserlich kaum wahrnehmbar. Die letzte Kammer ist stark aufgeblasen und nimmt über die Hälfte des Gehäuses ein. Die Nähte sind schwach vertieft und werden gegen das spitze Ende hin sehr undeutlich. Die Schale ist mässig fein und dicht agglutiniert. Länge und Breite 0,8 mm. Sie findet sich in Probe A nicht selten.

Diese auffallend kugelige Art lässt sich direct mit keiner der zu Gebote stehenden Abbildungen vergleichen. Am besten stimmt sie noch mit *Textilaria aspera* BRADY (l. c., p. 367, t. 44, f. 9—13), besonders was die Rundung der Kammern betrifft. *Textilaria aspera* ist jedoch länglicher, die Nähte sind tiefer und alle deutlich wahrnehmbar. Auch scheint vorliegende Form nie aufgewachsen vorzukommen wie die BRADY'sche Art. Vielleicht kann man noch *Textilaria trochus* D'ORB. (BRADY, l. c., p. 366, t. 43, f. 15—19 u. t. 44, f. 1—3), *Textilaria turris* (ibid., p. 366, t. 44, f. 4 u. 5) und ihre Verwandten zum Vergleiche heranziehen; doch unterscheiden sich alle diese Formen durch ihr gerade abgestutztes kantiges Mündungsende, so dass sie umgekehrte Kegel mit ebener Basis darstellen. Das nicht seltene Vorkommen in unserer Probe und das Fehlen aus-

gewachsener Exemplare von Textilarien und Gaudryinen in derselben, welche hier in Betracht kommen könnten, schliesst die Annahme aus, dass unsere neue Form nur ein Jugendstadium darstellt.

Von dreireihigen Textilariden kommt *Tritaxia lepida* BRADY (Taf. XXII, Fig. 5 a, b) in den Proben A und C ziemlich selten vor. Diese zierliche kleine Form zeichnet sich vor allen anderen Tritaxien durch die hyaline Beschaffenheit ihrer Schale aus, wie auch BRADY (l. c., p. 389) es ausdrücklich hervorhebt („texture hyaline“). Sie ist lebend sehr selten. *Gaudryina chilostoma* Rss. (Denkschr. der Wien. Akad. d. Wiss., Bd. 25, p. 120, t. 1, f. 5) wurde als Species beibehalten und nicht zu *Gaudryina pupoides* D'ORB. (Wien. Becken, p. 197, t. 21, f. 34 bis 36) gezogen, wie es BRADY thut, da sie in unserem Falle genau mit der REUSS'schen Originalabbildung übereinstimmt und sich hinreichend von der anderen Form unterscheidet.

Von Clavulinen fanden sich zwei Arten. Die fein agglutinierte *Clavulina communis* D'ORB., die in allen Proben häufig vorkommt, und die grob agglutinierte *Clavulina cylindrica* HANTKE., die nur in Probe A beobachtet wurde. Die grob agglutinierten Formen zeichnen sich dadurch aus, dass sie Globigerinen zum Aufbau ihrer Schale verwenden. Die eigenthümliche Mündung mit vorspringender Zunge (valvular tongue), wie sie die von BRADY abgebildeten Challenger-Formen zeigen (l. c., p. 396, t. 48, f. 32 bis 38), wurde auch an vielen unserer Exemplare constatirt.

Die in Probe C sehr seltene *Virgulina Mustoni* ANDR. (Beiträge zur Kenntniss d. Elsässer Tertiärs, p. 162, t. XI, f. 4 a u. b) ist eine von denjenigen Formen, die zwischen den Gattungen *Bulimina* und *Virgulina* stehen, ähnlich wie die schlanken Varietäten der *Bulimina elegans* D'ORB., welche sich in grösseren Tiefen, namentlich im nordatlantischen Ocean findet. *Virgulina Mustoni* ANDR. steht dem Formenkreis der *Virgulina subsquamosa* EGGER (Neues Jahrb. f. Mineral. etc., 1857, p. 295, t. 12, f. 19 — 21; — BRADY, l. c., p. 415, t. 52, f. 7 — 11) nahe, unterscheidet sich aber durch die mehr biseriale Anordnung der Kammern, sodass sie sich den Bolivinen nähert. Unter den Bolivinen fand sich in Probe C in wenigen Exemplaren eine mit *Bolivina textilaroides* Rss. (BRADY, l. c., p. 419) verwandte Form, die sich vom Typus durch die etwas zahlreicheren Kammern unterscheidet.

Von Cassidulinen wurde nur eine Art. und zwar in Probe A häufig, seltener in Probe C beobachtet. Sie stimmt fast genau mit *Cassidulina oblonga* Rss. (Denkschr. d. Wien. Akad., Bd. I, p. 376, t. 48, f. 5 u. 6) überein, ist aber seitlich weniger com-

primirt, fast kugelig. Weniger gut stimmt sie mit *C. crassa* D'ORB. (Wiener Becken, p. 213. t. 21, f. 42 u. 43), welche tiefere Nähte zeigt. Nach BRADY ist *Cassidulina crassa* D'ORB. mit *C. oblonga* D'ORB. synonym.

Lituolidae.

Die Abtheilung der *Lituolidae* ist in unseren Proben sehr spärlich vertreten. In Probe C fand sich als Seltenheit *Cyclammmina cancellata* BRADY, die vielleicht mit der im Oligocän so häufigen *Cyclammmina placenta* Rss. sp. ident sein dürfte. Ausserdem wurde in Probe A ein einkammeriges Gehäuse beobachtet, das bei näherer Untersuchung Verwandtschaft zur Gattung *Hippocrepina* zeigt, ohne mit der einzigen bekannten Art, *H. indivisa* PARK. (BRADY, l. c., p. 325, t. 26, f. 10 bis 14), vereinigt werden zu können.

✓ *Hippocrepina constricta* n. sp.

Taf. XXII, Fig. 4.

Schale frei, einkammerig, verlängert, kaum gebogen, mit vier queren Einschnürungen. Das eine offene Ende ist breit und gerundet, das andere geschlossene läuft in eine kurze Spitze aus. Die Mündung ist eine weite runde Oeffnung mit wulstartigem Rande und liegt im Centrum des breiten Schalenendes. Die Schalenoberfläche ist rauh. Länge 0,8 mm, Rreite 0,3 mm. Ist in Probe A sehr selten.

Unsere Form unterscheidet sich von *Hippocrepina indivisa* PARK. hauptsächlich durch die starken horizontalen Einschnürungen, obwohl im Innern keine Scheidewände vorhanden sind. Auch besitzt sie eine rauhe Oberfläche, während *Hippocrepina indivisa* PARK. glatt ist.

Nodosaridae.

Nodosariden kommen in unserem Materiale häufig vor; besonders bemerkenswerth ist der grosse Reichthum an Nodosarien, Marginulinen und Cristellarien in den beiden Garruchaproben (A und B).

Von Lagenen finden sich in Probe A 5 Arten, die meist nur in geringer Individuenzahl auftreten. Die beobachtete *Lagena laevis* MONTE. sp. ist nicht ganz typisch, da sie eine etwas rauhe Oberfläche besitzt. BRADY bildet eine solche Modification l. c., t. 56, f. 10 u. 11 ab.

Unter den Glandulinen findet sich in Probe D sehr selten eine Form, die feine Längsstreifen auf der Schale erkennen lässt und var. *subtilistriata* n. v. heissen mag. BRADY bildet l. c.,

t. 61, f. 19 eine *Glandulina laevigata* D'ORB. ab, die ebenfalls Andeutung von feiner Längsstreifung zeigt. Auch sonst stimmt sie mit unserer Form ziemlich genau überein, nur ist das Embryonale bei dieser mehr zugespitzt. Im Text erwähnt BRADY nichts von Streifung.

Nodosaria annulata TERQ. u BERTH., eine namentlich im Lias häufige Form mit nach oben hin an Grösse abnehmenden Kammern, findet sich in Probe A in ganz typischen Stücken, ist jedoch nicht häufig. Ihre walstige runde Mündung erinnert etwas an Sagrinen. Mit *Nodosaria radícula* LIN. sp., zu welcher sie BRADY als Varietät *annulata* stellt, hat sie wenig Ähnlichkeit. *Nodosaria radícula* LIN. sp. wurde auch in der gleichen Probe beobachtet. Sie weicht durch ihre schmale Gestalt etwas vom Typus ab. In Probe A findet sich sehr selten eine kleine Dentaline mit schräg gestellten Nähten, welche gut mit der von HANTKEN in den *Clavulina-Szaboi*-Schichten beobachteten Form von *Dentalina subtilis* NEUGB. (Mittheil. d. k. ungar. geol. Anst., Bd. IV, Heft 1, p. 33, t. III, f. 13) stimmt. Vielleicht ist diese ihrerseits ident mit der nicht vollständig bekannten *Dentalina badenensis* D'ORB. (Wiener Becken, p. 44, t. I, f. 48 u. 49). Unsere mit *Nodosaria* (Dent.) aff. *microptycha* RAS. (Sitzb. d. Wien. Akad. d. Wiss., Bd. 42, p. 365, t. I, f. 4) bezeichnete Form ist der REUSS'schen Art sehr ähnlich, der Unterschied liegt hauptsächlich darin, dass vorliegende Form auf den ersten Kammern gestreift ist. Als häufigste Nodosarie in unseren Proben ist die Dentalinenform *Nodosaria consobrina* D'ORB. und ihre schlanke, kurzkammerige Varietät (*N. emaciata* RAS.) bemerkenswerth. Vielleicht ist zu ihr auch ein Fragment aus Probe B zu rechnen, das nur aus den drei letzten Kammern besteht. Das orale Ende ist in eine lange, dünne Röhre ausgezogen, deren etwas angeschwollene Spitze die gestrahlte Mündung trägt. In Bezug auf die in Probe A und B ziemlich häufige *Nodosaria approximata* RAS. ist zu erwähnen, dass der Name *N. approximata* beibehalten wurde, da diese Form nicht mit *Dentalina plebeja* RAS. (diese Zeitschr., Bd. VII, p. 267, t. 8, f. 9) aus der Schreibkreide identisch sein dürfte. BRADY vereinigt beide Formen zu einer Art.

Die in Probe A sich nicht selten findende *Nodosaria calculata* BRDY. (l. c., p. 515, t. 63, f. 32 u. 33) könnte, wenn man sie nicht als selbstständige Form ansehen will, nach vorliegendem Materiale eher als Varietät zu *D. elegantissima* D'ORB. (Wiener Becken, p. 55, t. II, f. 33—35) und nicht, wie BRADY meint, zu *N. vertebralis* BATSCHE sp. (BRADY, l. c., p. 514, t. 63, f. 35 und t. 64, f. 11—13) gezogen werden.

In Probe A fanden sich einige schmale, cylindrische Nodo-

sarien mit dickem, eiförmigem Embryonalende (Taf. XXII, Fig. 3). Die nähere Untersuchung der Schalenbeschaffenheit ergab, dass eine feine Punktirung vorhanden ist. Unsere Exemplare, denen der Mündungstheil fehlt, dürften zu *Nodosaria Ewaldi* Rss. gehören, besonders nach der Abbildung wie sie BORNEMANN giebt (diese Zeitschr., Bd. VII, t. 12, f. 10). Bei vorliegenden Stücken hat jedoch das kugelige Ende einen grösseren Durchmesser im Verhältniss zum übrigen Schalentheil; auch ist es nicht aus zwei Kammern zusammengesetzt, sondern die erste Scheidewand befindet sich über dem kugeligen Embryonaltheile. REUSS (diese Zeitschr., Bd. III, t. 3, f. 2) bildet auch ein angeblich zu *N. Ewaldi* gehöriges Embryonalende ab, das jedoch nicht angeschwollen, sondern schmal und spitz ist. Es handelt sich vielleicht hier um zwei verschiedene Arten, wenn nicht ein Fall von Dimorphismus vorliegt, was immerhin möglich wäre, oder die Form mit dicker Embryonalkammer überhaupt zu den Sagrinen gehört.

Zwischenformen von *Nodosaria* und *Marginulina*.

In unseren Proben kommen als Seltenheiten einige Formen vor, bei deren Bestimmung man im Zweifel ist, in welche der Gattungen *Nodosaria* oder *Marginulina* man sie einreihen soll. Sie gehören in die Formenreihe der *Marginulina glabra* D'ORB., doch weichen sie so wesentlich von diesen Formen ab, dass sie als besondere Arten gelten können.

Marginulina acuminata n. sp.

Taf. XXI, Fig. 3 a, b.

Schale länglich, stark gebogen, gegen das orale und aborale Ende sich zuspitzend. Der Querschnitt ist nahezu kreisförmig. Das Gehäuse besteht aus 5 Kammern, die durch sehr schräg stehende Nähte getrennt sind. Der äusserlich sichtbare Theil der 4 ersten Kammern ist breiter als hoch. Die letzte Kammer ist stark aufgeblasen und in eine dünne Mündungsröhre ausgezogen. Die Oberfläche ist glatt. Länge 0,4 mm, Breite 0,15 mm. Sie findet sich sehr selten in Probe B.

Unsere Form ist nahe verwandt mit der schlankeren Modification von *Marginulina infarcta* Rss. (= *M. glabra* D'ORB. nach BRADY, l. c., p. 527), Sitzber. d. Wien. Akad., Bd. 48, t. 3, f. 37; doch weicht sie von dieser durch die stärkere Krümmung der Schale, durch die in eine Röhre ausgezogene Mündung und das schärfer zugespitzte Embryonalende ab. Die beiden ersten Merkmale unterscheiden sie auch von der verwandten *Nodosaria mucronata* NEUGB. (BRDY., l. c., p. 506). Dazu kommt für *M. acuminata* noch die grössere Aufgeblasenheit der letzten Kammern.

Marginulina ventricosa n. sp.

Taf. XXI, Fig. 4a, b, c.

Schale verlängert, ungefähr in der Mitte am breitesten und rund im Querschnitt. Das Mündungsende läuft spitz zu; das Embryonalende ist gerundet. Die 5 Kammern sind schräg gestellt; die ersten haben die Tendenz, sich spiral einzurollen; die letzte und vorletzte sind auf der Concavseite der Schale bauchig aufgetrieben. Die gestrahlte Mündung liegt randlich auf einer vorgezogenen Spitze. Länge 0,7 mm, Breite 0,3 mm. Sie findet sich sehr selten in Probe A.

Marginulina ventricosa ist verwandt mit *M. pedum* D'ORB. (Wien. Becken, p. 68, t. 3, f. 13 und 14), *M. similis* D'ORB. (l. c., p. 69, t. 3, f. 15 u. 16) und *M. pediformis* BORNEM. (diese Zeitschr., Bd. VII, p. 326, t. 13, f. 13). Sie unterscheidet sich von diesen Formen hauptsächlich durch die starke Aufgeblasenheit und Breite der beiden letzten Kammern im Verhältniss zum übrigen Schalentheile und durch die auf der convexen Schallenseite winklig erscheinenden Nähte. BRADY zieht alle diese Formen zu *Marginulina glabra* D'ORB., von der unsere Form durch die spitz zulaufende Endkammer abweicht.

Marginulina curvata n. sp.

Taf. XXI, Fig. 5.

Schale verlängert, fast überall gleich breit und schwach S-förmig gebogen. Das Mündungsende ist schief abgeschnitten, das Embryonalende gerundet. Die 7 schräg gestellten Kammern nehmen gegen das orale Ende hin nach und nach an Grösse zu. Die Nähte sind bogenförmig und nur die beiden letzten vertieft. Die gestrahlte Mündung liegt randlich. Die Oberfläche ist glatt. Länge 0,7 mm, Breite 0,2 mm. In Probe A sehr selten.

Es giebt ziemlich viele Formen, die Aehnlichkeit mit *M. curvata* haben. Die oben erwähnte *M. infarcta* Rss. gleicht ihr etwas in der äusseren Contour, doch ist bei *M. curvata* das Embryonalende stärker gekrümmt, die Nähte des Anfangstheiles stehen steiler und sind sich mehr genähert, auch ist die letzte Kammer stärker aufgeblasen. Ferner sind mit *M. curvata* die KARRER'schen Formen *Crist. (M.) mirabilis* KARR. (Abhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst., Bd. IX, p. 382, t. 16b, f. 35) und *Cr. (M.) ampla* KARR. (l. c., p. 382, t. 16b, f. 36) verwandt, sie unterscheiden sich jedoch durch die plumpere, bei *Cr. ampla* fast kugelige Gestalt. Zu diesem Formenkreis sind noch zu rechnen *M. tumida* Rss. (diese Zeitschr., Bd. III, p. 64, t. 3, f. 4 und Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss., Bd. 48,

p. 48. t. 3. f. 32—35). *M. abbreviata* KARR. (Sitzber. d. Wien. Akad. d. Wiss., Bd. 44, p. 445. t. 1, f. 7) und auch die jetzt zu beschreibende Form, die vielleicht nur eine Abnormität darstellt.

Marginulina problematica n. sp.

Taf. XXI, Fig. 6.

Schale länglich, fast gerade, spindelförmig. Das Mündungs-ende ist zugespitzt, das Embryonalende gerundet. Es sind 5 Kammern vorhanden. Von den flachen Nähten sind die 3 ersten schräg gestellt, die letzte jedoch verläuft horizontal. Die gestreifte Mündung liegt central. Die Oberfläche ist glatt. Länge 0,7 mm, Breite 0,2 mm. Sie findet sich in Probe A sehr selten.

Marginulina problematica unterscheidet sich von allen genannten, in diesen Formenkreis gehörigen Arten, durch die letzte horizontal verlaufende Scheidewand. Sie stellt vielleicht eine abnorme Varietät von *M. curvata* n. sp. dar. Es fehlt aber vorliegender Form die stärkere Krümmung der Schale, auch ist die Mündung mehr central gelegen. Einige Aehnlichkeit im Umriss hat *M. problematica* auch mit *Cristellaria (M.) humilis* KARR. (Abhandl. d. k. k. Reichsanst., Bd. IX, p. 382, t. 16b, f. 33), doch ist diese Form etwas grösser, besitzt etwas tiefer liegende Nähte, die alle ein wenig schräg gestellt sind.

Unter den echten typischen Marginulinen unserer Proben findet sich eine elegante, reich ornamentirte neue Form.

*Marginulina Pecketi*¹⁾ n. sp.

Taf. XXI, Fig. 1.

Schale verlängert, gerade, fast cylindrisch. Sie verjüngt sich etwas gegen das Embryonalende, welches mit Stachel versehen ist. Es sind durchschnittlich etwa 8 Kammern vorhanden. Nur die letzten Nähte sind vertieft. Die marginale Mündung liegt auf einer kurzen cylindrischen Röhre, die durch eine kleine gestrahlte Pyramide geschlossen ist. Die Oberfläche ist mit ungefähr 12 kräftigen, in gleicher Entfernung von einander stehenden Rippen verziert, die über die Nähte hinweglaufen. Die Rippen sind am Embryonalende manchmal etwas dornig. Länge durchschnittlich 2,3 mm, Breite 0,6 mm. Findet sich häufig in Probe A und B, ist in B jedoch etwas seltener.

Ausser dieser Form kommt noch eine Modification vor, die als Varietät *spinosa* bezeichnet werden soll (Taf. XXI, Fig. 2).

¹⁾ Diese Form wurde benannt zu Ehren des englischen Consuls GEORGE CLIFTON PECKET, der unseres Wissens zuerst das Vorkommen von Foraminiferen in den Mergeln von Garrucha beobachtete.

Bei dieser sind nämlich die Rippen der ganzen Länge nach mit Dornen versehen. Die gedornete Form scheint nach vorliegendem Materiale mit der ungedorneten durch Uebergänge verbunden zu sein, wie es auch schon das Vorkommen von Dornen am Embryonalende der glattrippigen Stücke vermuthen lässt. Die Varietät besitzt tiefere Nähte auf dem oralen Theile der Schale, als der Typus. Das Primordialende ist manchmal etwas eingerollt, dann gerundet, comprimirt und mit einem Kiele versehen. Auf dem gekrümmten Schalentheile treten bisweilen unregelmässig vertheilte Tuberkeln auf. Die Varietät kommt in Probe A und B häufig vor; in Probe C ist sie seltener und schwächer gedornet.

Marginulina Pecketi und ihre gedornete Varietät haben in der äusseren Gestalt einige Aehnlichkeit mit BRADY's Challenger-Form von *Marginulina costata* BATSCH sp. (BRADY, l. c., p. 528, t. 55, f. 10—13). Unsere Art unterscheidet sich aber durch die mehr horizontal verlaufenden Nähte, durch die kugelige Form der letzten Kammer und durch die röhrlige Mündung. Die Varietät *spinosa* lässt sich ausserdem noch mit *Cristelluria semituberculata* KARR. (Sitzber. d. Wiener Akad. d. Wiss., Bd. 55, p. 355, t. 1, f. 7) vergleichen, sie ist jedoch grösser. Ihre Länge beträgt ungefähr 3 mm, während *Cr. semituberculata* KARR. nur 1½ bis 2 mm misst. Auch sind unsere Exemplare vollständig und viel kräftiger gedornet. Das Embryonalende scheint bei *Cr. semireticulata* nicht so stark eingerollt zu sein.

Von Lingulinen fanden sich zwei Arten:

Lingulina costata D'ORB.,

deren häufiges Vorkommen in Probe B um so merkwürdiger ist, als sie in dem übrigen Materiale zu fehlen scheint, und eine Art, die von den bekannten Lingulinen erheblich abweicht und als eine neue Species angesehen werden muss.

Lingulina alata n. sp.

Taf. XXII. Fig. 1 a, b, c.

Die Schale ist sehr verlängert, gerade, bedeutend comprimirt und besitzt einen breiten, flügelartigen Kiel. Sie verjüngt sich etwas nach dem Embryonalende zu. Das Mündungsende fehlt an unseren Stücken; das aborale Ende ist gerundet. Die Kammern sind zahlreich; die erste verhältnissmässig klein, länglich eiförmig. Die wenig vertieften Nähte verlaufen horizontal. Die Schale besitzt auf dem oberen breiteren Theile jederseits 3 Längsstreifen, auf dem schmälern Anfangstheile finden sich nur noch 2. Die Länge ist fraglich, jedenfalls mehr als 2,2 mm, die grösste beobachtete Breite 0,35 mm. Sie kommt in Probe A ziemlich häufig vor.

In der zu Gebote stehenden Literatur ist keine Art aufzufinden, die mit unserer Form nähere Verwandtschaft zeigt. Vielleicht stellt diese ein Bindeglied zwischen Lingulinen und Nodosarien dar.

Unsere Exemplare von *Fronicularia alata* D'ORB. sind dadurch bemerkenswerth, dass sie Dimorphismus in Bezug auf die Embryonalkammern zeigen. Es kommen nämlich Formen mit grosser, aufgeblasener und solche mit flacher Embryonalkammer vor, analog wie das bei Millioliden, Nummuliten und vielleicht auch Nodosarien (cf. *N. Ewaldi*, p. 407) beobachtet wurde. Die Embryonalkammer hat 4 bis 6 Längsstreifen. Bezüglich der nur in Probe A gefundenen *Fr. interrupta* KARR. ist zu erwähnen, dass von einem Alterniren der allerersten Kammern, wie es BRADY bei der recenten *Fr. interrupta* KARR. erwähnt (l. c., p. 523) und l. c., t. 66, f. 7 abbildet, nichts wahrgenommen werden konnte, auch zeigt die Originalabbildung der KARRER'schen Miocänform (Abhandl. d. geol. Reichsanst., Bd. IX, p. 380, t. 16 b, f. 7) kein solches Alterniren, ebensowenig bemerkt KARRER im Text etwas davon.

Unser *Rhabdogonium tricarinatum* D'ORB. sp. (Taf. XXII, Fig. 2a, b), welches sich in Probe A ziemlich selten fand, stimmt mit dem D'ORBIGNY'schen Modell No. 4, da auch bei diesem die Mündung nicht central, sondern in einem der 3 Winkel liegt. Die von BRADY beobachtete und mit der von D'ORBIGNY aufgestellten identificirte Art zeigt eine centrale Mündung.

An Cristellarien waren unsere Proben A und B besonders reich, sowohl was die Individuen als die Artenzahl anbelangt. Die meisten fanden sich in typischen Stücken, sodass sie sich mit Hilfe der vorhandenen Literatur identificiren liessen.

Die miocäne *Cristellaria ariminensis* D'ORB. wird von BRADY (l. c., p. 555) zu *Cr. costata* FICHT. u. MOLL sp. gestellt. Unsere Exemplare zeigen grössere Aehnlichkeit mit ersterer Form; die D'ORBIGNY'sche Bezeichnung wurde deshalb beibehalten. Sie fanden sich ziemlich häufig in Probe A und B.

In denselben Proben wurde eine Form beobachtet, die als neu angesehen werden muss.

Cristellaria Moldenhaueri n. sp.

Taf. XXI, Fig. 7a, b, c.

Schale verlängert, comprimirt, flach auf beiden Seiten und ungefähr in der Mitte am breitesten. Mündungs- und Embryonalende laufen spitz zu. Kammern sind durchschnittlich 10 vorhanden; die letzte erstreckt sich fast bis an's Embryonalende. Zwischen den Kammern ist durchsichtige Schalensubstanz abge-

lagert. Die Nähte sind kaum vertieft und verlaufen vom aboralen Ende aus bogenförmig nach dem Rücken (richtiger der gekielten Seite) hin. Die jüngeren Nähte sind weniger gebogen als die älteren. Manchmal gabeln sich die Kammerscheidewände in der Nähe des Rückens. Dieser ist mit einem Kiele versehen, der fast bis an das untere Ende reicht. Nahe dem Rücken und parallel zu diesem verläuft ein erhöhter Längsstreifen, unter dem man die Mündungen der einzelnen Kammern durchschimmern sieht. Ausserdem befinden sich auf dem Embryonalende 4 bis 5 viel kürzere Längsrippen. Länge 2.8 mm, Breite 0.8 mm. Sie findet sich häufig in Probe B, weniger häufig in A.

Ausserdem wurde in Probe A als Seltenheit eine Form beobachtet, die als breite, stark berippte Varietät (var. *lata* n. v.) der soeben beschriebenen *Cristellaria* gelten kann. Dieselbe zeigt auch einen mehr unregelmässigen Verlauf der viel längeren und stärkeren Rippen, indem diese in ihrer Krümmung mehr oder weniger dem Aussenrande parallel laufen und somit auf dem unteren nicht gekielten Kammertheile den Nähten folgen. Sowohl Typus als Varietät gehören der alten von DEFRANCE aufgestellten Formengruppe der Planularien an, in der ganz flache Arten von Cristellarien- oder Vaginulinen-ähnlichem Habitus vereinigt wurden. Unsere Formen nähern sich überhaupt sehr den Vaginulinen wegen der fast verschwindenden spiraligen Einrollung der ersten Kammern, was das einzige sehr inconstante Unterscheidungsmerkmal beider Gattungen ist.

In Probe A findet sich eine nachstehend beschriebene Form, die ebenfalls eine Mittelstellung zwischen *Cristellaria* und *Vaginulina* einnimmt, indem sie in ihrer Gestalt einestheils an die eisiformen Cristellarien, anderentheils an die kürzeren Arten von *Vaginulina* erinnert:

Vaginulina striatissima n. sp.

Taf. XXI, Fig. 9a, b.

Die verlängerte Schale nimmt nach unten an Breite ab. Das Mündungsende ist schief abgestutzt. Das ziemlich stark verschmälerte und etwas gebogene Embryonalende ist gerundet. Die Kammern sind schräg gestellt. Ihre wenig tiefen Nähte sind undeutlich und verschwinden gegen unten hin ganz. Die runde Mündung liegt randlich. Die Oberfläche ist dicht mit feinen Längsstreifen bedeckt. Länge 1.4 mm. Breite 0.4 mm. Ist in Probe A sehr selten.

In ihrer äusseren Gestalt hat diese Form Aehnlichkeit mit gewissen langgestreckten Cristellarien, doch war weder unter diesen, noch unter den Vaginulinen eine Art mit so auffallender Ornamentik der Schale aufzufinden.

Ausserdem wurden noch drei andere gestreifte Vaginulinen beobachtet, nämlich *Vaginulina linearis* MONTAG. sp., die ziemlich selten in Probe A vorkommt, ausserdem zwei Varietäten von zwei sonst glatten. Von der einen, *Vaginula legumen* LIN. sp., findet sich in Probe A ziemlich häufig eine Modification mit dickem Embryonalende, das einige Streifen trägt. Man hat es wahrscheinlich mit einer ähnlichen Erscheinung zu thun, wie oben bei *Fronicularia alata* D'ORB., nämlich mit einem Dimorphismus. Neben diesen Formen kommt auch der Typus, jedoch viel seltener vor. Von der anderen Art, *Vaginulina margaritifera* BATSCH sp., wurde in den Proben A und B eine ziemlich stark gestreifte Varietät beobachtet. Sie soll als Varietät *striata* n. var. aufgestellt werden (Taf. XXI, Fig. 8). Abgesehen von der Streifung stimmt unsere Form genau mit dem Typus überein. Die Streifen zeigen sich hauptsächlich auf dem Embryonaltheile. Sie laufen von der convexen Seite aus etwas schräg über die Schalenoberfläche hinweg. Einige derselben sind manchmal in Knötchen aufgelöst. Ausserdem treten in der Nähe des Rückens bisweilen 1 oder 2 Längsstreifen auf, die parallel dem Rande verlaufen. Die Exemplare variiren sehr an Grösse. Die grössten sind 0,8 mm lang, 0,7 mm breit. Unsere Form ist in den Proben A und B ziemlich häufig. In Probe B finden sich fast glatte Individuen, die also dem Typus nahe kommen. *Vaginula legumen* LIN. sp. und *V. margaritifera* BATSCH sp. wurden nach BRADY (l. c., p. 532) noch nie für sich allein, sondern immer vergesellschaftet gefunden. Dieses gilt auch für unser Material. Ferner bemerkt BRADY (l. c., p. 532), dass die Vaginulinen mit wulstartig verdickten Kammerscheidewänden (limbate varieties) sowohl recent als fossil durchweg seltener seien, als diejenigen mit unverdickten Nähten (non limbate sutures). Es zeigte sich nun, dass in Probe A beide Formen ungefähr gleich häufig sind, in Probe B aber die Exemplare ohne Limbation seltener sind, als die mit einer solchen.

Die in Probe A gefundenen Stücke von *Dimorphina tuberosa* D'ORB. (Taf. XXI, Fig. 10) stimmen mit D'ORBIGNY's Modèle No. 60 (BRADY, PARKER u. JONES: A monography of the genus *Polymorphina*. Trans. Lin. Soc., 1870, Bd. 27, t. 42, f. 39a) gut überein, nur sind die Nähte des Polymorphinen-ähnlichen Anfangstheiles nicht so tief, auch ist die Mündungsspitze etwas mehr ausgezogen. Diese Unterschiede sind jedoch von zu geringem morphologischen Werthe, um selbst nur eine Varietät darauf zu gründen. Schon unsere verhältnissmässig wenigen Exemplare variiren ein wenig in dieser Hinsicht.

Uvigerina pygmaea D'ORB. und ihre feingestreifte Varietät

(*U. tenuistriata* Rss.) kommen in fast allen unseren Proben vor. Besonders häufig ist die Varietät und die Uebergangsformen von dieser zum Typus. In Probe D fand sich ein Exemplar einer feingestreiften *Uvigerina*, das jedoch comprimirt ist. Ausserdem wurde in Probe C eine zur Gattung *Sagrina* führende Uebergangsform beobachtet. Sie gleicht der gestreiften Varietät von *U. pygmaea*, doch ist sie etwas länger im Verhältniss zur Breite und der Mündungstheil beginnt einreihig zu werden. Sie stellt also wahrscheinlich eine Zwischenform von *U. pygmaea* var. *tenuistriata* Rss. und *Sagrina nodosa* PARK. u. JON. dar. Diese *Sagrina* fand sich in Probe A in mehreren typischen Stücken. Der einreihige Schalentheil besteht bei denselben aus 5 geradlinig aneinander gereihten Kammern.

Die vorliegenden Exemplare von *Sagrina virgula* BRADY, die in den Proben A und C häufig ist, sind alle vom Embryonalende an einreihig gebaut, wie das auch bei anderen Sagrinen manchmal vorkommt. Solche Formen sind dann schwer von Nodosarien zu unterscheiden, besonders von denjenigen, welche eine runde, ungestrahlte, mit Wulst umgebene oder Uvigerinenmündung¹⁾ besitzen, wie die Sagrinen. Es sind vielleicht diese aberranten Nodosarien, zu denen z. B. *Nodosaria annulata* TERQ. u. BERTH., *N. abyssorum* BRADY gehören, aus der Gattung *Nodosaria* auszuscheiden und *Sagrina* beizufügen. *N. Ewaldi* gehört, wie oben angedeutet, möglicher Weise auch hierher. Wenn also die Form der Mündung, nicht die Anordnung der ersten Kammern, die sogar innerhalb einer Art sehr schwankend ist, das Hauptcharacteristicum der Sagrinen bildet, so dürfte BRADY's Diagnose von *Sagrina*: „Earlier chambers Uvigerine, later ones Nodosarian“ nicht ganz zutreffend sein. Selbst die von ihm, allerdings mit Vorbehalt, zu *Sagrina* gestellten *S. annulata* und *S. tessellata* fügen sich nicht seiner Definition, indem an ihnen von einem Uvigerinen-ähnlichen Anfangstheile nichts zu erkennen ist. Vielleicht würde man die Diagnose der Gattung *Sagrina* besser in folgender Weise umändern: Schale hyalin, älterer Kammertheil Uvigerinen-ähnlich oder einreihig, jüngerer stets einreihig mit runder, gewulsteter oder Uvigerinenmündung, aber nie Nodosarien-ähnlich, d. h. mit typisch gestrahlter oder Entosolenienmündung, während man im Gegensatz dazu bei der Diagnose von *Dimorphina* Werth auf die gestrahlte Mündung zu legen hätte.

¹⁾ „Uvigerinenmündung“ soll der Kürze wegen diejenige Mündungsform genannt werden, die eine stielartige Röhre und an deren Ende einen die Mündung umgebenden ringförmigen Wulst oder Umschlag besitzt, sodass sie etwa dem Halse einer Bierflasche ähnlich sieht.

Berücksichtigt man die Schalenbeschaffenheit und die Anordnung der Kammern, so lässt sich folgendes Schema aufstellen:

	Meist relativ gross und dickschalig, mit gestrahlter Mündung.	Meist klein und sehr zartschalig mit ungestrahlter, gewulsteter oder Uvigerinenmündung.
einkammerig.	(<i>Lgena globosa</i>) ¹⁾ .	<i>Lagena</i> .
einreihig	<i>Nodosaria</i> .	<i>Sagrina</i> p. p.
anfangs spiral, dann einreihig	<i>Dimorphina</i> .	<i>Sagrina</i> p. p.
unregelmässig spiral.	<i>Polymorphina</i> .	<i>Uvigerina</i> .
ganz oder theilweise spiral in einer Ebene.	<i>Cristellaridae</i> .	—

Entosolenienmündung kommt neben den genannten Mündungen in beiden Reihen vor. so bei *Lagena*, *Nodosaria*, *Polymorphina*.

Globigerinidae.

Die kosmopolitisch und pelagisch lebende *Globigerina bulboides* D'ORB. findet sich nebst *Orbulina universa* in allen unseren Proben in so grosser Zahl, dass mehr als $\frac{3}{4}$ aller Foraminiferen zu diesen Arten gehören. Von *Globigerina bulboides* D'ORB. kommen, wie sich das bei der grossen Individuen-Anzahl vermuthen lässt, nicht selten Varietäten vor. So trifft man manchmal äusserlich scheinbar dreikammerige Exemplare (var. *triloba* Rss.) und solche Modificationen, die *Globigerina cretacea* D'ORB. (BRADY, l. c., p. 596) und *Gl. conglobata* BRADY (l. c., p. 603) ähnlich sind. Auch finden sich hie und da kleine Formen mit sehr wenig tiefen Nähten, die der *Gl. pachyderma* EHRLG. (BRADY, l. c., p. 600, t. 114, f. 19, 20) nahe stehen. Manche Stücke besitzen Kammern, deren Umriss etwas eckig ist, wie bei *Gl. inflata* BRADY (l. c., p. 601). doch ist die Schale unserer Exemplare nicht Rotaliden-ähnlich gebaut, sondern die

¹⁾ Bei *Lagena globosa* MONTAG. sp. sollen nach BRADY (l. c., p. 441, f. 11f, g) gestrahlte Mündungen hie und da vorkommen.

Anordnung der Kammern gleicht mehr der von *GL. bulloides* D'ORB. Als anormal sind diejenigen Individuen zu betrachten, bei denen die Kammern nicht regelmässig spiralig aneinander gereiht sind, sondern ein unregelmässiges Haufwerk bilden. Ähnliche monströse Formen bildet BRADY l. c., t. 81, f. 6 u. 7 ab. Schliesslich finden sich, doch nur in Probe D, ganz flach gedrückte, scharfkantige Formen. Sie erinnern etwas an Discorbinen, besitzen aber keine regelmässige spiralige Anordnung der Kammern.

Von *Orbulina universa* D'ORB. kommen Individuen mit und ohne grössere Oeffnung vor. Auch zweikammerige Exemplare (*GL. bilobata* D'ORB.) sind nicht selten. Bemerkenswerth ist noch das Auftreten von Orbulinen mit eingeschlossener Globigerinenschale.

In Probe D kommen eigenthümliche Schalen vor, die durchschnittenen Orbulinen gleichen, indem sie nämlich Kugelsegmente darstellen. Die convexe Oberfläche ist fein punktiert und zeigt keine Spur von Nähten, sodass an eine mehrkammerige Form, z. B. *Discorbina*, nicht zu denken ist.

Rotalidae.

Die Rotaliden sind durch zahlreiche Arten vertreten, von denen manche eine stattliche Individuenzahl aufweist. Besonders zeichnet sich in dieser Hinsicht *Anomalina ariminensis* D'ORB. sp. aus, die sich in allen Proben häufig findet. Die in Probe D vorkommenden Exemplare von *Discorbina Vilardeboana* D'ORB. sp. weichen vom Typus insofern ab, als sie eine fast ebene Spiralseite und eine etwas convexe Nabelseite haben. Neben typischen Stücken von *Truncatulina Haidingeri* D'ORB. sp. wurden in Probe B einige Individuen beobachtet, die wegen des etwas schärferen Randes und wegen Ablagerung von Schalensubstanz auf den inneren Umgängen der Oberseite (Spiralseite) etwas von der normalen Form verschieden sind. Bei manchen Exemplaren der in den Proben A, B und C nicht seltenen *Truncatulina reticulata* CZJZ. sp. treten auch auf den Suturen der Unterseite (Nabelseite) kurze, tuberkelartige Röhrchen auf, ähnlich wie bei *Tr. soluta* BRADY (l. c., p. 670, t. 96, f. 4). In Probe A fand sich nur in einem Exemplar eine eigenthümliche Truncatulinen-ähnliche Form, die auf ihre kalkige, deutlich perforirte Schale fremde Substanzen (Sandkörner etc.) aufgeklebt hat, also agglutinirend geworden ist. Sie mag deshalb *Truncatulina agglutinans* n. sp. (Taf. XXII, Fig. 8) heissen. Auf der Oberseite lässt sich nur der letzte Umgang erkennen. Eine Mündung ist nicht wahr-

nehmbar. Der Durchmesser beträgt 0,7 mm. Ob man es hier mit einer *Truncatulina*, die nur gelegentlich durch äussere Einflüsse agglutinierend geworden, oder mit einer constant agglutinierenden Art zu thun hat, lässt sich nach dem spärlichen Vorkommen nicht entscheiden. BRADY (l. c., t. 115, f. 3, 4) bildet eine fest gewachsene agglutinierende Form als *Truncatula lobatula* W. u. J. ab, die jedoch schon wegen ihrer Anheftung hier kaum in Betracht kommt. *Anomalina ammonoides* Rss. sp. findet sich in allen Proben. Daneben kommen besonders in Probe A und B Stücke vor, die durch ihre etwas mehr gerundete Peripherie und durch die Ausfüllung des Nabels der flacheren Seite mit Schalen-substanz abweichen. Einige Exemplare von *Pulvinulina Partschiana* D'ORB. sp. aus Probe A zeigen sehr schön die marginalen Epistominen-Mündungen. Bei den vollständigen Stücken ist die ursprüngliche Pulvinulinen-Mündung der letzten Kammer geschlossen, während sie an den vorhergehenden Kammern vorhanden und die marginale Mündung verklebt ist. Dasselbe wurde auch von RZEHA bei *Pulvinulina (Epistomina) elegans* D'ORB. sp. beobachtet (Annal. d. Wien. Hofmus., Bd. III, p. 265). *Pulvinulina Partschiana* ist die Tiefwasserform von *P. elegans* D'ORB. sp. (BRADY, l. c., p. 699). In Probe C findet sich, jedoch selten, neben der typischen *Nonionina umbilicatula* MONTAG. sp. eine Zwischenform zwischen *N. umbilicatula* MONTAG. sp. und *N. Boueana* Rss.

Nummulitidae.

Nummulitiden sind in unseren Proben sehr spärlich vertreten, dagegen scheinen sie in den sandigen Schichten, welche über den Garrucha-Mergeln liegen, häufiger zu sein. Aus diesen sandigen Schichten stammt folgende Form:

Polystomella iberica n. sp.

Taf. XXII, Fig. 9.

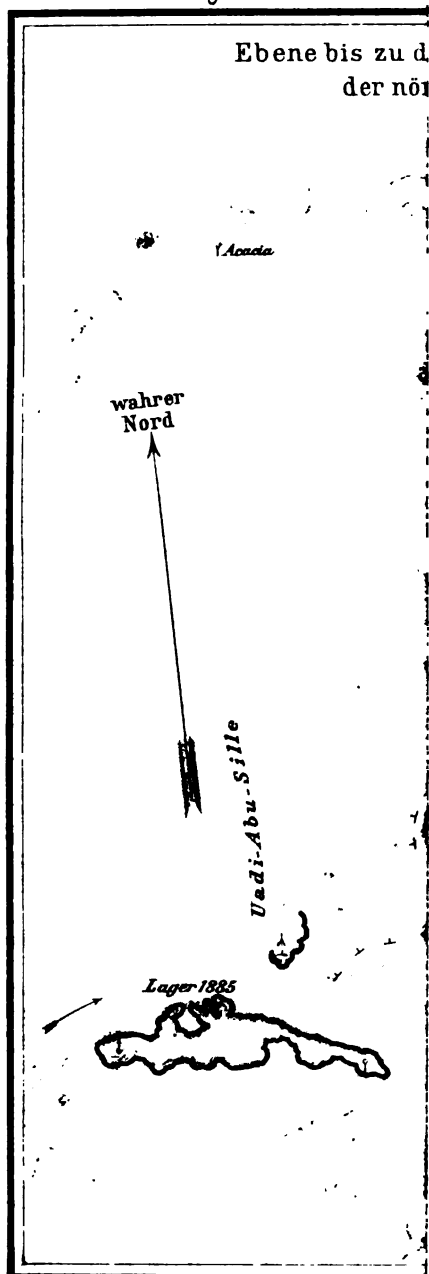
Schale comprimirt, Peripherie nicht gekielt. Die Kammern, deren Anzahl bis 50 betragen kann, sind durch rückwärts gebogene Scheidewände getrennt. Im Centrum befindet sich eine deutliche, etwas grubige Nabelscheibe. Der Durchmesser beträgt bei den grössten Stücken 1,5 mm. Die Breite beträgt etwa $\frac{1}{4}$ des Durchmessers.

Unsere Form steht zwischen *Polystomella crispa* LIN. sp. und *P. craticulata* F. u. M. In Folge der ziemlich flachen Gesamtgestalt kommt sie *Polystomella crispa* LIN. sp. näher, während sie die hohe Zahl der Kammern mit *Polystomella craticulata*

F. u. M. (mit ca. 40 Kammern) gemeinsam hat. Die Unterschiede von *P. crista* LAM. sp. sind die geringe Kammerzahl, nur ca. 25, und die geringe Höhe der Kammern, die etwas flachere Gestalt und die grössere, stärker punktirte Nabelscheibe. Von *P. craticulata* unterscheidet sie sich durch geringere Grösse, viel flachere Gestalt und durch die gewölbte, deutlicher abgesetzte Nabelscheibe.

Schlussresultate.

Die Mergel von Garrucha in der Provinz Almeria, welche die Basis des Pliocäns in der Bucht von Vera bilden und direct dem alten gefalteten Gebirge auflagern, sind eine in tiefem Meere abgelagerte Bildung. Dieselben enthalten eine reiche Foraminiferen-Fauna, in der an 122 Arten, mit Varietäten 129 Formen nachgewiesen wurden. Die Facies ist eine ausgesprochene Globigerinen-Facies mit ca. 80 pCt. Globigerinen. — Die Uebereinstimmung unserer Foraminiferen-Fauna mit derjenigen des italienischen Pliocäns, sowie mit den recenten Faunen des Mittelmeeres und des nordatlantischen Oceans ist eine sehr grosse. Nach oben hin gehen die Globigerinen-Mergel in sandige Gebilde über. Diesem Niveau entstammen vermuthlich die Reste von grossen Walen und Haien, welche sich bei Cuevas finden. Eine andere Localität bei Vera lieferte eine an Bryozoen namentlich reiche, ebenfalls jüngere Fauna, die auf eine Verflachung des Meeres hindeutet. Das jüngste Glied der pliocänen Schichtenreihe der dortigen Gegend dürften die groben Conglomerate der Rambla del Esparto mit *Strombus*, *Patella* und *Trochus* bilden, die als eine directe Küstenbildung anzusehen sind.



Erklärung der Tafel XXIV.

Sämmtliche Figuren sind in natürlicher Grösse.

Figur 1. Kalkstückchen durch Sandgebläse corrodirt, wobei das Armgerüst einer eingeschlossenen *Spirigera* entblösst wurde.

Figur 2. *Spirigera ambigua* Sow., flache Form. a. von oben, b. von der Seite, c. von unten.

Figur 3. Wirbel von *Myalina depressa* DE KON., von innen. Rechte Schale von innen.

Figur 4. *Spirigera ambigua*, gewölbte Form. a. von oben, b. von der Seite, c. von unten.

Figur 5. *Spirigera ambigua*, langschnabelige Form. a. von oben, b. von der Seite, c. von unten.

Figur 6. Wirbel von *Myalina depressa*. Linke Schale von innen.

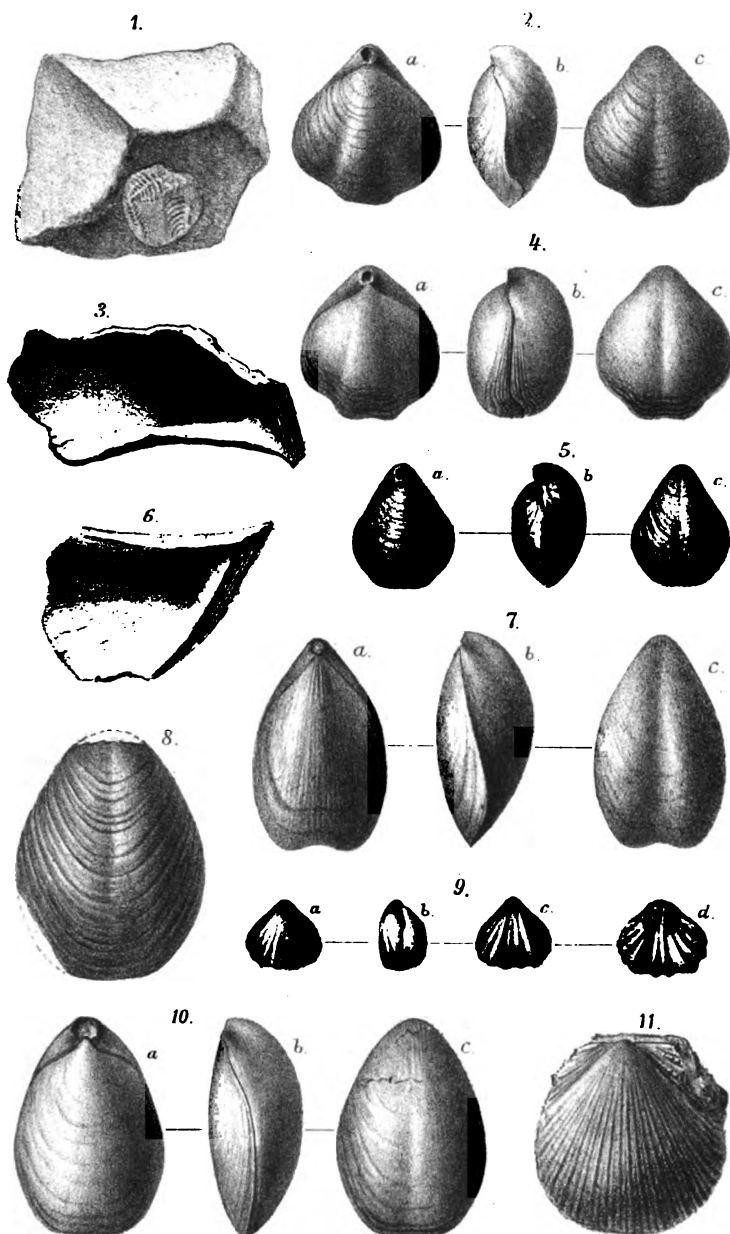
Figur 7. *Dielasma hastatum* Sow., schlanke Form. a. von oben, b. von der Seite, c. von unten.

Figur 8. *Dielasma hastatum*, bauchige Form. Der Wirbel ist punktiert ergänzt.

Figur 9. *Rhynchonella pleurodon* PHILL. a. von oben, b. von der Seite, c. von unten, d. ein zusammengedrücktes Exemplar aus den Bryozoen-Mergeln.

Figur 10. *Dielasma hastatum*. a. von unten, b. von der Seite, c. von unten.

Figur 11. *Aviculopecten aegypticus* n. sp. Die Ohren sind zum Theil abgebrochen.



Erklärung der Tafel XXV.

Sämmtliche Figuren sind in natürlicher Grösse.

Figur 1. *Streptorhynchus crenistria* PHILL., grosse Form. a. von oben, b von unten.

Figur 2 und 5. *Streptorhynchus crenistria*, kleine Form.

Fig. 2 von oben,

Fig. 5 von unten.

Figur 3. *Spirifer* conf. *lineatus* MARTIN.

Figur 4. *Nuculana leiorhynchus* M' COY. a. von aussen, b. von innen.

Figur 6 und 8. Asseln von *Archaeocidaris* sp.

Figur 7. *Spirifer striatus* MARTIN.

Figur 9. *Spirifer* sp. (*striatus* var. *multicostatus*? TOULA).

Figur 10. *Spirifer convolutus* PHILL.

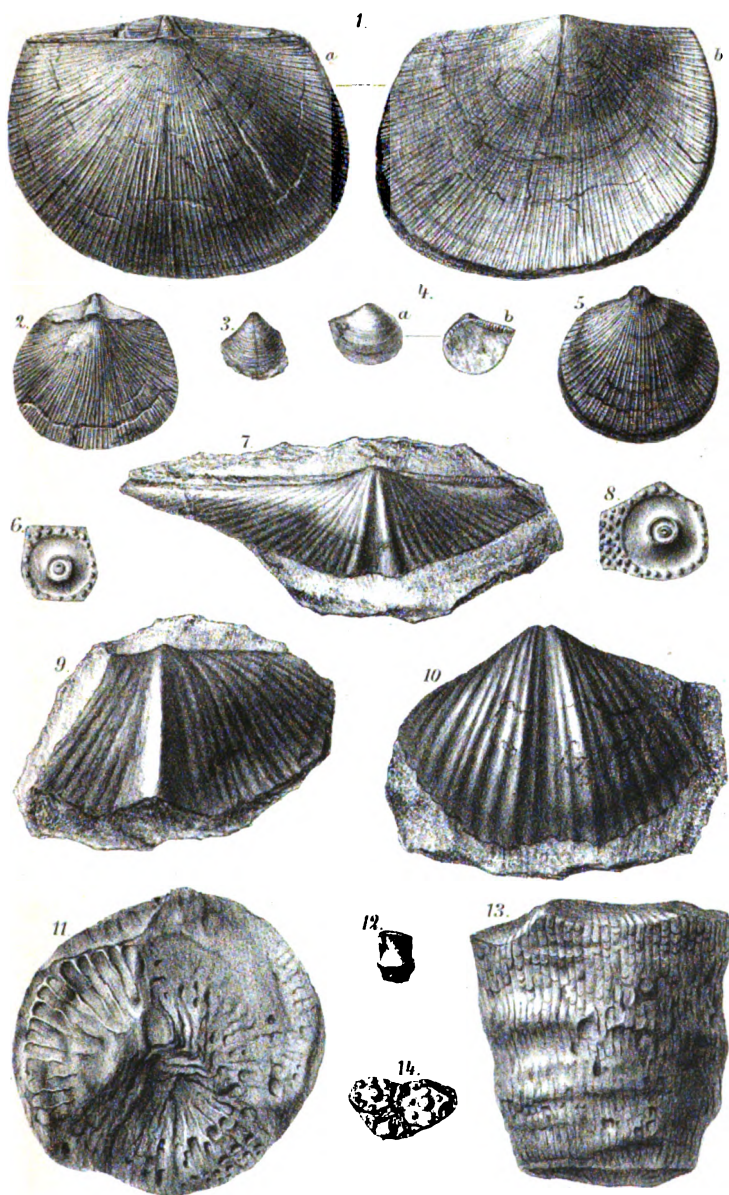
Figur 11 und 13. Zwei Bruchstücke eines Kelches von cf. *Zaphrentis Guerangeri* M. E. u. H.

Fig. 11 von oben,

Fig. 13 von der Seite.

Figur 12. Stachelkopf eines Echinidenstachels.

Figur 14. Mehrere zusammenhängende Asseln mit Stachelwarzen von *Archaeocidaris* (?).



Erklärung der Tafel XXVI.

Sämmtliche Figuren sind in natürlicher Grösse.

Figur 1. *Saguinulites variabilis* M' COY., grosser, etwas abgeriebener Steinkern von der linken Seite.

Figur 2. *Saguinulites variabilis* M' COY., kleinere Form von oben.

Figur 4. *Edmondia oblonga* M' COY. Steinkern von der linken Seite.

Figur 3 und 7. *Edmondia* sp.

Fig. 7a von aussen,

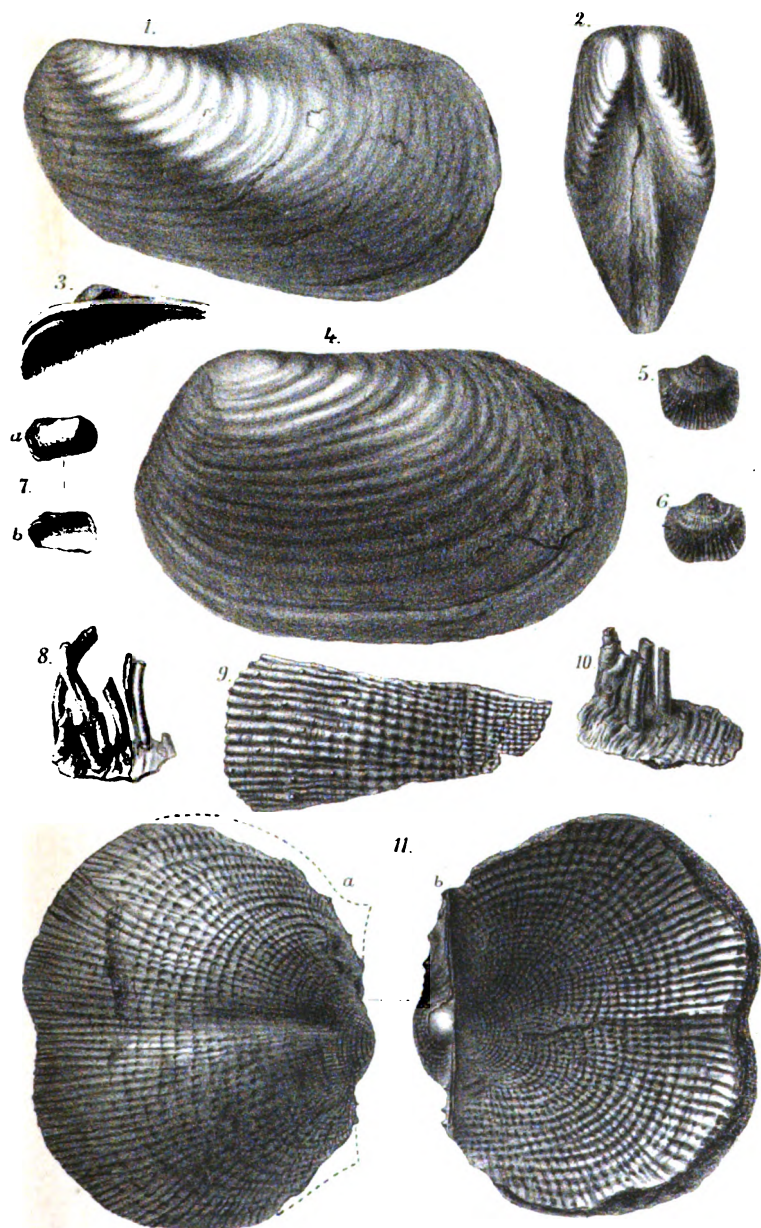
Fig. 7b von innen,

Fig. 3 das Schloss vergrössert.

Figur 5 und 6. *Productus* cf. *longispinus* DE KON.

Figur 8, 9, 10. Schalen- und Stachelfragmente von *Productus semireticulatus* MARTIN.

Figur 11. *Productus semireticulatus* MARTIN. a. Ansicht der grossen Schale, b. Ansicht der kleinen Schale und des Schlossrandes.



Erklärung der Tafel XXVII.

Sämmtliche Figuren sind in natürlicher Grösse.

Figur 1, 2, 3, 5, 6, 7, 11, 12, 13. Stielglieder von Crinoiden.

Figur 4. Kalkplatte mit einem Schalenfragment von *Streptorhynchus*, einem runden und 8 fünfkantigen Stielgliedern von Crinoiden und einigen Fragmenten des Armes und der Pinnulae einer solchen.

Figur 8, 9. *Pleurotomaria* sp.

Figur 10. Kelchplatte einer Crinoide.

Figur 14. *Macrochilina* conf. *conspicua* DE KON.

Figur 15. *Fistulipora* sp.

Figur 16. *Bellerophon* conf. *tenuifascia* DE KON.

Figur 17. *Bellerophon* *carinatus*?

Figur 18. *Platyceras* sp.

Figur 19. *Bellerophon* *Antonii* n. sp.

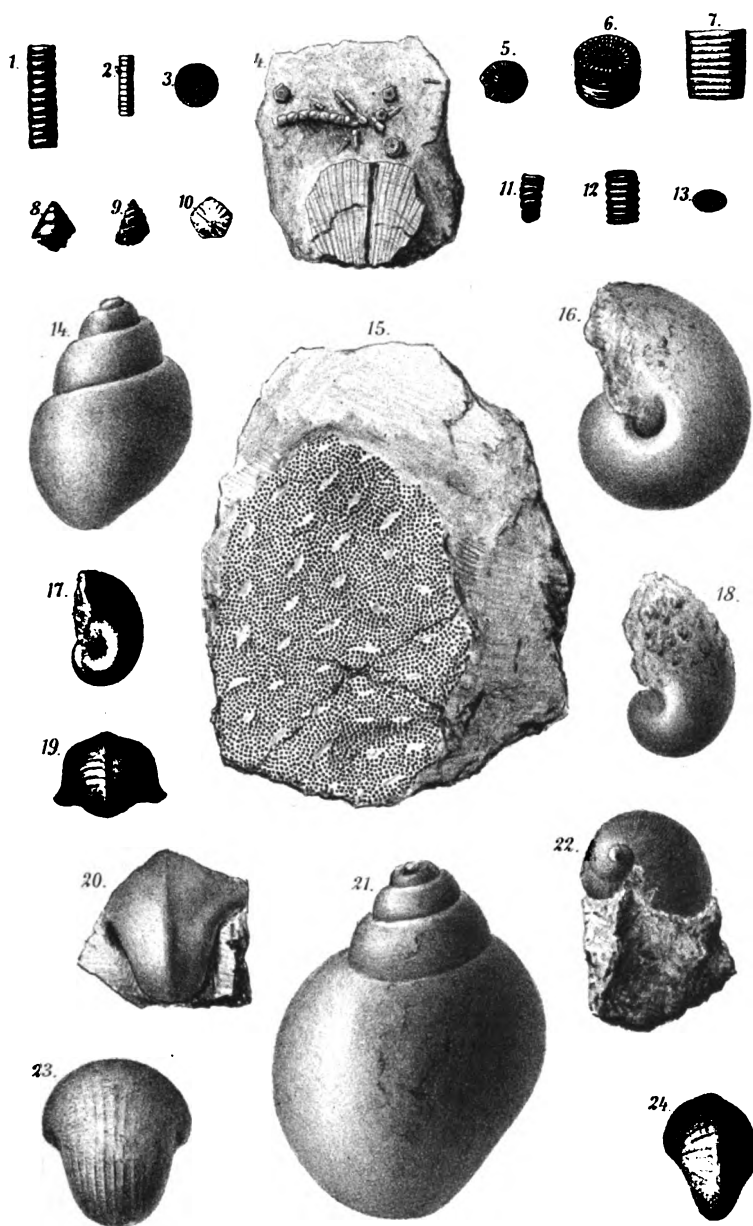
Figur 20. *Bellerophon* *carinatus* n. sp.

Figur 21. *Macrochilina* *aperta* n. sp.

Figur 22. *Naticopsis* *desertorum* n. sp.

Figur 23. *Bellerophon* aff. *d'Orbignii* PORTLOCK.

Figur 24. *Stachella* *striata* n. sp.



Erklärung der Tafel XXVIII.

Sämmtliche Figuren ungefähr 15mal vergrößert.

Figur 1, 2. *Fenestella carinata* M' Coy.

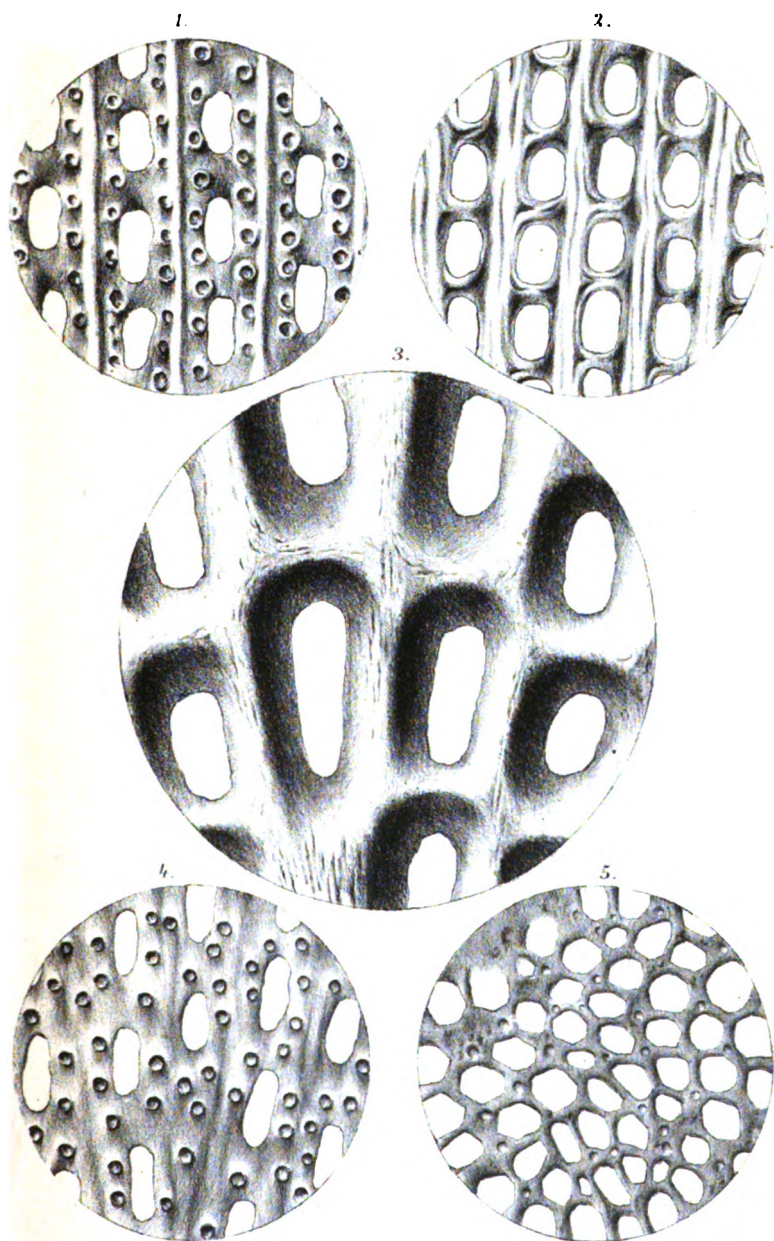
Fig. 1 von oben.

Fig. 2 von unten.

Figur 3. *Fenestella* conf. *multiopora* M' Coy.

Figur 4. *Polypora* sp.

Figur 5. *Goniocladia* sp.



3. Ueber eine Kohlenkalk-Fauna aus der ägyptisch-arabischen Wüste.

Von Herrn JONANNES WALTHER in Jena.

Hierzu Tafel XXIII--XXVIII.

Als ich Anfangs März 1887 in Suës meine Caravane für eine Reise nach den Küstengebirgen der Sinai-Halbinsel zusammenstellte, erhielt ich von Professor SCHWEINFURTH in Cairo die Einladung: am 20. April nach dem Leuchthurm von Safarana (Westküste des Rothen Meeres) zu kommen, um mit ihm von hier aus nach dem Uadi el 'Arabah und den Galäla-Gebirgen zu reisen und dort die fossilreichen Bänke im Nubischen Sandstein genau zu untersuchen.

Mit grosser Freude nahm ich diese Einladung an, denn es galt, die interessanteste Localität des nordöstlichen Afrikas zu studiren und eine der räthselhaftesten Erscheinungen in der Geologie Aegyptens aufzuklären.

Der mächtige Sandsteincomplex, welcher in Aegypten von der Kreide überlagert wird, galt als fossilleer, bis Herr Prof. SCHWEINFURTH das Glück hatte, in demselben paläozoische Brachiopoden zu entdecken; und die Aufgabe unserer Expedition sollte es sein, das genaue Alter und die Lagerung dieser fossilreichen Schichten im Verbande der Sandsteine festzustellen. Ich unterbrach meine Arbeiten auf der Sinai-Halbinsel, und nachdem ich fünf Tage lang in einem gebrechlichen arabischen Fischerboote mit den stürmischen Wellen des Rothen Meeres gekämpft hatte, erreichte ich endlich am 25. April den Leuchthurm von Safarana und am nächsten Tag das Lager von Prof. SCHWEINFURTH im Uadi Arabäh, wo wir gemeinsam über eine Woche sammelten und beobachteten.

Der grösste Theil des gesammelten Materials wurde von Herrn Prof. SCHWEINFURTH dem geologischen Museum in Berlin geschenkt, einen Theil habe ich der paläontologischen Sammlung zu München überlassen, eine kleine Suite endlich befindet sich in meinem Besitz.



Leider hat sich die Ausarbeitung meiner Beobachtungen und die Bearbeitung des dort gesammelten Materials durch äussere Umstände verzögert.

Ich schulde Herrn Geh. Bergrath Prof. BYERICH und Herrn Prof. Dr. von ZITTEL aufrichtigen Dank für die Erlaubniss, das Material in ihren Instituten bearbeiten zu dürfen. Ausser den genannten Herren haben mich die Herren Professor Dr. DAMES,

Dr. FRECH, Dr. KOKEN und C. SCHWAGER mit freundlichem Rath und mit Literatur unterstützt, wofür ich ihnen an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche. Die Gastropoden des Berliner Museums waren durch Herrn Dr. KOKEN bestimmt worden.

Bei der Ausarbeitung und Bestimmung wurden folgende Abhandlungen benutzt und werden im Text citirt:

1. L. VON BUCH. Ueber Terebrateln, mit einem Versuch sie zu classificiren und zu beschreiben. Abh. der Berliner Akademie, mathem.-physik. Classe, 1834.
2. DE KONINCK. Description des Animaux fossils qui se trouvent dans le terrain Carbonifère de Belgique. Liège 1842—44.
3. J. E. PORTLOCK. Report on the Geology of the County of Londonderry. London 1843.
4. A. RÖMER. Die Versteinerungen des Harzgebirges. Hannover 1843.
5. J. RUSSEGGER. Reise in Aegypten, Nubien und Ost-Sudan. Stuttgart 1848.
6. M' COY. A Synopsis of the Characters of the Carboniferous Limestone. Fossils of Ireland. Dublin 1844.
7. DE KONINCK. Recherches sur les Animaux fossils, I. Pt. Monographie des Genres *Productus* et *Chonetes*. Liège 1847.
8. DE KONINCK. Faune du Calcaire Carbonifère de la Belgique. Ann. du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique.
T. VIII. Gastéropodes,
T. XIV. Brachiopodes,
T. XI. Laméllibranches.
9. SEDGWICK and M' COY. A Synopsis of the Classification of the British Palaeozoic Rocks. With a systematic discription of the British Palaeozoic fossils in the Geological Museum of the University of Cambridge. London 1855.
10. TH. DAVIDSON. British foss. Brachiopoda, Vol. II, Pt. V. Carboniferous Brachiopoda. Pal. Soc. London 1857—62.
11. FIGARI BEY. Studii scientifici sull'Egitto e sue adiacenze, 1864.
12. O. FRAAS. Aus dem Orient. Stuttgart 1867.
13. BAUERMANN. Quat. Journ. Geol. Soc., XXIV, 1868.
14. F. TOULA. Ueber einige Fossilien des Kohlenkalkes von Bolivia. Sitzungsber. d. math.-physik. Classe d. k. Akad. d. Wissenschaften. Wien, März 1869.
15. LARTET. Essai sur la Géologie de la Palestine. Ann. de la Soc. géol., 1869, Vol. I.
16. K. A. ZITTEL. Beiträge zur Geologie und Palaeontologie der Libyschen Wüste und der angrenzenden Gebiete von Aegypten. Palaeontogr., XXX. Cassel 1883.
17. G. STACHE. Fragmente einer afrikanischen Kohlenkalk-Fauna aus dem Gebiet der West-Sahara. — Bericht über die Untersuchung der von Dr. O. LENZ auf der Reise von Marocco nach Timbuktu gesammelten Gesteine und Fossilreste. Denkschr. d. mathem.-naturw. Classe d. Akad. der Wissenschaften, Wien, 1883, Bd. XLVI.
18. E. HULL. The Survey of Western Palestine. Mémoires on the Physical Geology and Geographie of Arabia Petraea, Palestine and adjoining Districts. Dublin 1886.

19. G. SCHWEINFURTH. Sur la découverte d'une Faune paléozoïque dans le Grès d'Aegypte. Bull. de l'Institut égyptien, II Ser., No. 6. Le Caire 1886.
20. W. WAAGEN. Salt range fossils. Mem. of the Geol. Survey of India, Ser. XIII, Vol. I. Calcutta 1887.
21. G. SCHWEINFURTH. Sur une récente exploration géologique de l'Ouadi Arabah. Bull. Inst. Egypt., 1887. Le Caire 1888.

Eine 100—300 m mächtige Schichtenreihe gelber und rother Sandsteine ist in Nord-Afrika weit verbreitet. Dieser Sandstein findet sich in Nubien, in Ober-Aegypten, in der libyschen Wüste, in der arabischen Wüste, auf der Sinai-Halbinsel, ja bis nach Syrien und Abyssinien lässt er sich verfolgen. Viele der Katakomben in Ober-Aegypten sind in demselben angelegt, und mächtige Tempel aus seinen Quadern gebaut. Deshalb bezeichnete ROZIERE, der Geologe der Napoleonischen Expedition, diesen Sandstein als grès monumental. Die Mehrzahl der Reisenden nach ROZIERE erwähnen den Sandstein, ohne über seine geologische Stellung ein begründetes Urtheil abzugeben.

Später untersuchte ihn RUSSEGER (l. c., p. 275) genauer und gab ihm den Namen: Nubischer Sandstein, der bis heute gültig geblieben ist, und den man auch wohl als Allgemeinbenennung beibehalten muss. RUSSEGER urtheilt über den Nubischen Sandstein folgendermaassen:

„Von Kairo bis in die Gegend von Siut bestehen beide Bergzüge, die das Nilthal bilden, aus Ablagerungen der Tertiärzeit, ruhend auf denen der Kreide und bedeckt von Diluvium und Alluvium, unter welch' ersterem sich ein eigenthümlicher, quarziger, versteinungsarmer Sandstein auszeichnet. Bei Theben treten die Ablagerungen der Kreide, besonders im libyschen Gebirge, in grosser Entwicklung hervor, werden aber oberhalb Esne von einer Sandstein-Formation verdrängt, die weiter nach Süden eine kolossale Entwicklung gewinnt, indem sie nicht nur in dem südlichen Theile von Ober-Egypten, sondern auch in ganz Nubien, bis zu den Grenzen von Kordofan und Sennaar, also durch mehr als 10 Breitengrade, die durch ihre Ausdehnung vorherrschende Felsbildung darstellt. Dieser Sandstein liegt unter den Ablagerungen der Kreide, was sich bei Theben und an mehreren Punkten, wie wir sehen werden, nachweisen lässt. Da er aber einerseits nur als Decke massiger, krystallinischer Gesteine, höchstens als solche Grauwacken ähnlicher Bildungen erscheint, andererseits wieder, statt durch die Kreide, durch tertiäre Bildungen und durch Diluvialsandsteine bedeckt wird, die ihm in ihrem äusseren Habitus ganz gleichen, und ich in ihm ausser Dikotyledonen-Stämmen und

einer *Cyclas* bei Assuan keine Versteinerungen auffinden konnte, so ist die Bestimmung seiner geognostischen Stellung äusserst schwierig, und das Schwankende, was sich in meinen Angaben bisher darüber aussprach, wohl verzeihlich. Nach einer genauen und sorgfältigen Vergleichung dieses Sandsteingebildes mit ähnlichen Formationen und anderen Ländern der Erde, durch seine Lagerung unter der Kreide, durch seine Uebergänge in dieselbe, durch die gleichen kieseligen Finschlüsse, durch seine Salz- und Eisenerzfürungen etc. glaube ich endlich, wenn es mir erlaubt ist, meine Meinung bestimmt auszusprechen, zur Ueberzeugung gelangt zu sein, dass dieser Sandstein von Ober-Egypten, gleich dem von Nubien und gleich dem von Sinai, den Sandsteinen der unteren Kreidereihe, dem Grün- und Quadersandstein angehört.“

RUSSEGER fasst sein Urtheil in dem auf pag. 570 gegebenen Satz zusammen: „Als ganz erwiesen glaube ich ansehen zu dürfen, dass der untere Sandstein von Nubien in keinem Falle jünger ist, als die Kalkablagerungen der Kreidezeit.“

FIGARI BEY erklärt in seinen geologischen Studien den Nubischen Sandstein für triasisch, ohne das Problem durch exacte Beobachtungen zu fördern. (Räthselhaft ist es, wie FIGARI zu der Vermuthung kam, dass bei den Klöstern Zeehstein, Trias und Jura vorkomme, und warum er dort nach Steinkohlen gegraben hat, da unsere Untersuchungen thatsächlich Carbon dort nachweisen)

LARTET und FRAAS beschäftigen sich eingehend mit der Frage nach dem Alter des Nubischen Sandsteins, doch auch ihre Untersuchungen ergaben keine sicheren Resultate.

Als ein Wendepunkt in unseren Anschauungen müssen die Entdeckungen BAUERMANN's gelten, welcher in dem Sandstein der Sinai-Halbinsel Steinkohlenpflanzen und carbonische Meeresconchylien entdeckte, denn ausser *Lepidodendron Mosaicum* und *Sigillaria* sp. bestimmten WILSON und HOLLAND aus diesen Schichten:

Orthis Michelini,
Streptorhynchus crenistria,
Spirifera,
Murchisonia,
Fukima,
Rhodocrinus,
Poteriocrinus,

und zu diesen Resten fand HULL noch:

Syringopora ramulosa GOLDF.,

Zaphrentis,
Fenestella (plebea?),
Productus pustulosus PHILL.,
 — *aff. longispinus* PHILL.,

also lauter echte Kohlenkalk-Versteinerungen.

Es war durch diese Funde sichergestellt, dass ein Theil des Sandsteins der Sinai-Halbinsel (den RUSSEGGER ebenfalls als „Nubischen“ bezeichnet hatte) von carbonischem Alter sei. Und wenn auch viele Gründe dafür sprechen, dass auch auf afrikanischem Boden ähnliche Verhältnisse sprechen könnten, so blieb es doch SCHWEINFURTH vorbehalten, für Afrika den thatsächlichen Beweis dafür zu liefern.

ZITTEL (l. c., p. 60), welcher auf der berühmten ROHLF'schen Expedition den Nubischen Sandstein in der Oase Dacheh und westlich von Chargeh eingehend untersuchte, fand, wie RUSSEGGER früher, nur versteinertes Holz und einige unbestimmbare Steinkerne darin, und wie RUSSEGGER konnte er feststellen, dass die obersten Schichten des Nubischen Sandsteins allmählich in die cenomane Kreide übergehen. Die versteinerten Hölzer betrachtet er als Beweis für cretaceisches Alter.

Viele Jahre hindurch hatte inzwischen SCHWEINFURTH die ägyptischen Wüsten durchstreift, und trotz grösster Aufmerksamkeit im Nubischen Sandstein keine Fossilien gefunden, als ein glücklicher Zufall ihn nach der Galála-Wüste führte.

Im Winter 1884—85 besuchte G. SCHWEINFURTH das Uadi el 'Arabah und fand östlich vom Kloster St. Antonius, in der Nähe des Haupttrünnsales des Uadi el 'Arabah mitten zwischen fossilleeren Bänken des Nubischen Sandsteins eine Bank mit Crinoiden-Gliedern und mit Brachiopoden, welche durch E. BEYRICH als *Spirigera concentrica* bestimmt wurden. SCHWEINFURTH schreibt über seine Entdeckung im Bulletin de l'Institut Egyptien, 1885, p. 15 bis 17 Folgendes:

„La localité en question se trouve à 25 kilomètre à l'ouest du phare de Zaffarana sur le torrent principal de l'ouadi Arabâh qui se rapproche ici jusqu'à 10 kilomètres du plateau nummulitique qui limite la grande vallée vers le nord. L'ouadi Arabâh, qui a une largeur de 30 à 40 kilomètres sur 90 de longieur se dirige en moyenne du sud-ouest vers le nord-est entre les deux flancs du plateau calcaire dont la partie septentrionale s'appelle Galála-el-baharieh et l'autre qui est plus élevée Galála-el-giblieh. Les escarpements s'élèvent à pic sur les deux côtés et atteignent 700 et 1000 mètres d'élévation absolue et 500 et 600 mètres au-dessus de la vallée.

L'ouadi Arabâh, en quelque sorte, ne forme qu'un vaste golfe latéral, devenu sec, du golfe de Suez, dont il partage à peu près les dimensions de largeur. A l'instar d'une rampe large et unie dont les deux parapets sont formés par les flancs du plateau calcaire, le fond de la vallée monte jusqu'à 300 mètres d'élévation, donnant ainsi insensiblement un accès à ce même plateau qui plonge vers le Nord-ouest.

Le fond de la vallée est uni, relevé sur les bords et parcouru par de nombreux torrents qui descendent des vallées creusées sur les deux côtés dans le plateau calcaire et qui s'unissent à un torrent central, l'ouadi Arabâh par excellence. Mais dans la partie orientale de cette grande dépression qui s'élargit vers la mer, d'innombrables collines de grès se rangent l'une auprès les autres, séparant ainsi les torrents. Ces collines se présentent généralement sous la forme de longues et étroites digues ou remparts, alignés souvent d'une façon très régulière et se rangeant aussi parallèlement à travers la vallée.

Ces collines dépassent rarement 20 mètres en hauteur et leur stratification est toujours horizontale et non interrompue.

C'est sur le dos d'une de ces petites collines remparts qui fait face au torrent central de l'Arabâh sur sa rive droite et située à 130 mètres au dessus de la Mer Rouge que se trouve la localité, à un endroit où de l'autre côté débouchent, l'un près de l'autre, deux torrents secondaires descendant de la Galâla du nord l'ouadi Behelt et l'ouadi Abu-Sille, 12 kilomètres au sud-est de la source de Deir-el Bekheit. Ici je trouvai une assiette très mince d'un calcaire siliceux et blanchâtre intercalé dans le grès psammite ferrugineux et dur. Cette couche contenait une grande quantité de valves d'une brachiopode pareille à une térébratule, des fragments de tiges et d'articles d'Encrins et plusieurs empreints de bivalves. Les brachiopodes transformées avec leur valves et leurs squelette spirales à l'intérieur en calcaire dur et cristallin se sont éculées par suite de décomposition aérienne de la roche d'une façon tellement complète qu'aucun artiste n'aurait pu les détacher mieux avec un ciseau.

Le professeur BEYRICH, de Berlin, dont l'opinion pèse tant en pareille matière a soumis les exemplaires de brachiopode que j'avais recueillis en grande quantité à un examen attentif et il a reconnu en elle une espèce du genre *Spirigera* (*Athyris*), voisine de l'espèce appelée *concentrica*.

Das Ziel unserer Expedition war es nun, die fossilreichen Bänke weiter auszubeuten, um das Alter derselben genauer festzustellen, und mir speciell war die Aufgabe gestellt, die geolo-

gisch-tektonische Stellung der betreffenden Schichten aufzuklären und ihr Verhältniss zu der darüber lagernden Kreide zu untersuchen. So lagerten wir denn fünf Tage im Uadi el' Arabah, dann noch einige Tage am Kloster St. Antonius, und während Prof. SCHWEINFURTH die Topographie der Gegend durch genaue Peilungen festlegte und die Fossilienbänke ausbeutete, suchte ich durch Excursionen zu Kamel und zu Fuss die Verbreitung der Schichten und ihre Tektonik zu enträthseln. Es stellte sich bald heraus, dass die Schichten sehr stark und mannichfaltig dislocirt waren, dass die leitende Crinoiden-Kalkbank in oftmaliger Wiederholung auftritt und dadurch der Anschein erweckt wird, als ob die fossilreichen Bänke eine grössere Mächtigkeit hätten, als sie thatsächlich besitzen.

Ueber unsere Resultate hat Herr Prof. SCHWEINFURTH einen kurzen Bericht im oben genannten Bulletin, Jhrg. 1887, erstattet, und mir liegt es jetzt ob, diese Ergebnisse hier weiter auszuführen und im Einzelnen zu belegen.

1. Verbreitung und Topographie der Carbonregion.

Das Uadi el' Arabah ist eine Ebene von 30 km Breite und 90 km Länge, im Norden und im Süden begrenzt von den Steilabstürzen der Galála-Gebirge, welche mit fast senkrechten Wänden 1000 m hoch emporragen. In dieser weiten Ebene, dem Nordrande etwas genähert, findet sich das flache Rinnsal des eigentlichen Uadi mit seinen Nebenthälern eingeschnitten in eine niedrige Hügellandschaft von etwa 60 Qu.-km Fläche. Als ein wahres Labyrinth kleiner Bergketten und Hügel von Sandstein, Kalk und Mergel ragt diese Kohlenkalk-Region 10—50 m hoch wie ein Inselarchipel aus der mit Sand und Kies bedeckten Wüstenebene hervor, und nur im Nordosten, am Anfang des Uadi Rod-el-Hamâr hängt die Region mit den Felsen der nördlichen Galála zusammen.

Das Rinnsal des Uadi el' Arabah theilt die Region in eine nördliche und eine südliche Hälfte; die erstere wird ausserdem getheilt durch die Rinnsale des Uadi - Abu - Sille und Rod - el-hammâl.

Der Einmündung des Uadi-Abu-Sille gegenüber entdeckte SCHWEINFURTH 1883 die ersten Carbon-Fossilien. Hier ist ein halbmondförmig gekrümmtes Plateau mit horizontaler Schichtenstellung. Ein zweites fast ebenso horizontales Plateau befindet sich der Mündung des Rod-el-hammâl gegenüber; von hier stammen die Mehrzahl der gesammelten Fossilien. Denn die ganze

Eruptionsteine.

idi el Arabah bei

*nköl an der Kruste, mit einge-
wa etc. = Localität 1885.)*

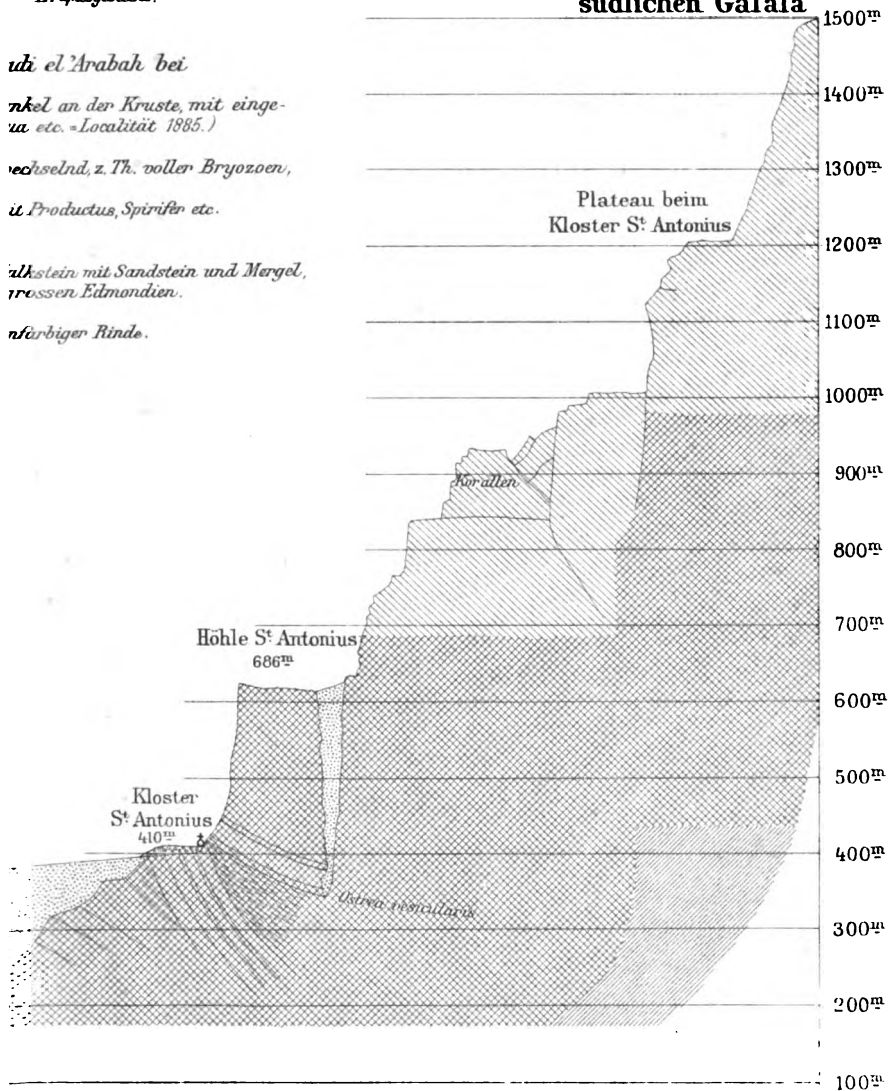
wechselnd, z. Th. voller Bryozoen,

u. Productus, Spirifer etc.

*alkstein mit Sandstein und Mergel,
trossen Edmondien.*

nsfarbiger Rinde.

Plateau der südlichen Galâla



übrige Region ist dislocirt, die Schichten durch viele Verwerfungen zerbrochen, basaltische Gesteine sind an 9 verschiedenen Stellen hervorgebrochen, und in der Nähe dieser kleinen Eruptivpunkte sind häufig die Schichten verändert und die Fossilien schlecht erhalten. Nur die Crinoiden-Breccie tritt immer wieder leicht erkennbar zu Tage und bildete für meine Aufnahmen den leitenden Horizont. Südlich des Uadi el' Arabah lässt ein Staffelbruch dieselben Crinoidenbank viermal hervortreten, entsprechend vier heteroklinen Längsthälern. Aber die auffallendste Erscheinung in der Topographie und Tektonik der Gegend sind circusartige Thalkessel von 200—2000 m Durchmesser, in denen die Sandstein- und Kalkschichten mantelförmig nach allen Seiten abfallen. Solcher kleiner aufgebrochener Gewölbe habe ich in der Region etwa 5 gezählt; ihnen steht als Gegenstück eine Stelle gegenüber, wo die Schichten auf kleinem Raum nach dem Mittelpunkt einer Depression radial einfallen (vergl. das Fallen der Schichten auf der Karte, Taf. XXIII).

Wer die Wüste aus eigener Anschauung nicht kennt, wird sich keine Vorstellung von der Klarheit machen können, mit der sich derartige Dislocationen in der Wüste erkennen lassen. Der Mangel von Humus- und Alluvialgebilden lässt solche Erscheinungen so klar und deutlich werden, dass die ägyptischen Wüstengebiete für tektonische Studien als Modell dienen könnten.

Das Streichen und Fallen der Schichten wechselt also ungleichmäßig, und nur auf der Westseite des Rod-el-hammäl konnte ich die Sandsteine in grösserer Mächtigkeit und ungestört beobachten.

Beigefügtes Profil wurde auf Grund mehrerer von mir aufgenommenen Einzelprofile durch Prof. SCHWEINFURTH zusammengestellt:

Es besteht aus fünf Stücken, die in derselben Richtung, aber nicht in der gleichen Ebene liegen. Zwei mit Geröll und Sand bedeckte Flächen schieben sich noch ausserdem dazwischen, sodass die Continuität des Profils nicht ganz einwurfsfrei ist. Allein ich habe geglaubt, das Profil meiner Abhandlung beilegen zu sollen, weil es die topographische Karte im Text und die Karte Tafel XXIII ergänzt und den Zusammenhang der Carbonregion mit den Steilwänden der beiden Galäla-Gebirge erläutert. Prof. SCHWEINFURTH hat die Eruptivgänge im Streichen verschoben, um sie alle zur Darstellung zu bringen.

Von links nach rechts reicht das erste Einzelprofil bis zum Fuss der nördlichen Galäla, wo ein Spaltenthal die Crinoidenbank zu Tage bringt. Das zweite Profil beginnt am Eruptiv-

gang G und reicht bis zur Sohle des Uadi el' Arabah, das dritte und vierte von hier bis zum Beginn der Arabah - Niederung, das fünfte wurde 2 km östlich vom Kloster St. Antonius bis in 1000 m Höhe aufgenommen.

Sollte künftig ein Geologe das Glück haben, die interessante Gegend zu besuchen, so wird er hoffentlich in der Lage sein, meine Aufnahmen zu vervollständigen und zu verbessern.

2. Die Fauna des Uadi el' Arabah.

Wie aus dem vorher beschriebenen Profil hervorgeht, ist die fossilreiche Schichtenreihe eingeschaltet zwischen fossilere Sandsteine und von Dislocationen vielfach durchkreuzt. Als constanten Horizont kann man die Crinoiden - Kalkbank durch das ganze Gebiet hindurch verfolgen, während die fossilreichen Mergel nur eine geringere Verbreitung besitzen und am besten entwickelt sind südlich vom Eingang des Rod - el - hammál in das Uadi el' Arabah.

Hier konnten wir folgendes Einzelprofil beobachten:

11. 2 m fester Sandstein mit vielen Fossilienresten.
(Schicht A.)
10. 2 m grüne Mergel.
9. 4 m sandige Mergel mit Kalkbänkchen und Bryozoen-Schichten. (Schicht B.)
8. 1 m fester, blau-grauer Crinoiden-Kalk mit Brachiopoden.
(Schicht C.)
7. 3 m hell grüne Mergel.
6. 3 m dunkel graue und roth-braune Mergel.
5. 2 m fester Kalk mit Mergelschichten, sehr fossilreich.
(Schicht D.)
4. 5 m rothe und gelbe Sandsteine.
3. 5 m weisser, oberflächlich gebräunter Sandstein.
2. 5 m röthlicher, lockerer Sandstein.
1. 25 m grauer Sandstein mit gelben Mergelschichten.

Die Fossilien sind leider zum grösseren Theil durch den Flugsand stark abgerieben, ein Theil nur als Steinkerne erhalten. Es gelang folgende Formen zu bestimmen.

I. Foraminifera.

1. *Cornuspira* sp.

Auf Schliffen sind die Querschnitte von *Cornuspira* deutlich zu erkennen. Die Schale beginnt mit einem *Triloculina*-Stadium, welches die Mitte des Querschnittes einnimmt, daran reihen sich beiderseits die Durchnitte von 4 Kammern, welche einen nierenförmigen Querschnitt besitzen.

Die Auffindung dieser Gebilde gelang dem geübten Blick des Herrn C. Schwager in München, der mich durch die Mittheilung seiner Schliffe zu besonderem Dank verpflichtet.

2. *Trochammina incerta*? BRADY.

Aus einem Mergelstück gelang es Herrn SCHWAGER, auch diese zweite Form heraus zu präpariren, welche ziemlich genau übereinstimmte mit der von WAAGEN auf Geol. Survey of India; Salt-range fossils, t. CXXVIII, f. 7—8 gegebenen Abbildung.

II. Anthozoa.

3. cf. *Zaphrentis Guerangeri* M. E. u. H.

Taf. XXV, Fig. 11, 13.

Der vorliegende, in zwei Stücke zersprungene Kelch ist 6 cm hoch und am Kelchrand 4 cm. an der Basis 3 cm dick. Das Epithel ist fast vollkommen durch Sandgebläse corrodirt, sodass auf der ganzen Aussenseite die Septen und Böden deutlich sichtbar sind. Der Kelch ist von ovalem Querschnitt, die Septen sind regelmässig angeordnet, und etwa 40 derselben zu erkennen, welche am Aussenrande je 1.5 mm von einander abstehen.

Die Böden erscheinen auf der Aussenseite als zarte Linien in den Interseptalräumen, welche 1 — 2 mm verticalen Abstand haben; die Böden benachbarter Interseptalräume entsprechen sich meist nicht. Eine sichere Diagnose auf *Zaphrentis* oder *Amplexus* dürfte nicht zu stellen sein; nach dem Urtheil von Dr. FRECH steht der Kelch *Zaphrentis* näher.

Münchener Museum.

4. *Fistulipora* sp.

Taf. XXVII, Fig. 15.

Das Stück besteht aus Crinoiden-Kalk, auf welchem eine 5 mm dicke Korallenrinde aufgewachsen ist. Diese Rinde lässt auf dem Querbruch drei weisse und dazwischen zwei braune Schichten erkennen, welche von zarten, röthlichen Linien durchquert werden.

Dieselben entsprechen den kleinen Kelchröhren, welche auf der Oberfläche der Colonie als Punkte erscheinen. Diese Punkte sind so angeordnet, dass sie, wie die Figur zeigt, 3 — 5 mm lange und 1 — 2 mm breite punktfreie Flecken auf der Oberseite frei lassen. Die starke Corrosion des Stückes erlaubt keine genaue Bestimmung. Am besten stimmt es überein mit der von WAAGEN (Salt-range Fossils. t. CV, f. 1) gegebenen Abbildung, was mich veranlasst, es als *Fistulipora* zu beschreiben.

Berliner Museum.

III. *Brachiopoda*.

5. *Spirigera ambigua* Sow.

Taf. XXIV, Fig. 1, 2, 4, 5.

Vorkommen: Diese Form ist nächst Crinoiden-Stielgliedern und Bryozoen das häufigste Fossil der ganzen Ablagerung. Einzelne Bänke (besonders B und C) sind ganz erfüllt mit den Brachiopoden-Schalen, welche theilweise in festen, braunrothen Kalk eingeschlossen, theils durch Wüstendenudation herausmodellirt sind und die Hügel an den Gehängen des Uadi bedecken. Wenn ihnen noch eine Schicht von dem umgebenden Sediment anhaftet, so sind sie wie dieses braun-roth gefärbt, die meisten aber sind durch den Wüstensand polirt und angeschliffen. Dann tritt die weisse oder graue Farbe des die Schale erfüllenden Kalkspathes hervor. Viele sind durch das Sandgebläse ganz deformirt, sodass die Durchschnitte des Armgerüstes auf der Oberfläche als dunklere Liniensysteme sichtbar werden. Taf. XXIV, Fig. 1 ist ein nach dem „Dreikantertypus“ durch Wüstensand zugeschliffenes Kalkstück, welches diese Erscheinung deutlich zeigt.

Grössenverhältnisse: Die Abbildungen von DAVIDSON, British Carboniferous Brachiopoda, 1857—62, t. XV, f. 15—26 und t. XVII, f. 11—14, zeigen, welche Mannichfaltigkeit die britischen Formen darbieten, und dieser Mangel an Formbeständigkeit ist auch für unsere Funde charakteristisch. Damit hängt es auch zusammen, dass einige Zeit Zweifel über die genaue Altersbestimmung der betreffenden Ablagerung herrschen konnten, denn ein Theil der Individuen ist von rundlicher Form, der Sinus ist nur wenig ausgeprägt, der Schnabel ragt unbedeutend über den Schlossrand hervor. Diese Formengruppe nähert sich sehr der *Spirigera concentrica* v. BUCH. Das andere Extrem ist flacher, von polygonalem Umriss, mit wohl ausgeprägtem Sinus versehen und schliesst sich an die typischen *ambigua*-Formen an. Daher wechseln die Dimensionen der Schalen ungemein, wie aus folgenden Zahlen hervorgeht:

	a.	b.	c.	d.	e.
Länge	20 mm	19 mm	17 mm	16 mm	16 mm
Breite	17 "	16 "	13 "	16 "	14 "
Dicke	13 "	13 "	10 "	8 "	10 "
Dicke des Stirn- randes	2 "	6 "	0 "	0 "	1 "

Durch Altersunterschiede lassen sich diese Differenzen nicht erklären. es sind vielmehr variirende Typen einer wenig beständigen Form. wie sie in gleicher Weise in England, Belgien und Aegypten auftritt.

Beschreibung: Auf Taf. XXIV. Fig. 2, 4, 5 habe ich drei verschiedene Typen der Schalen darstellen lassen und will dieselben bei der Beschreibung auseinander halten. Fig. 2 zeigt die *ambigua*-Charaktere am deutlichsten. Die grosse Schale ist 21 mm lang und (20) 19 mm breit. Die kleine Schale ist nur 18 mm lang, sodass der Schnabel 3 mm vorragt. Das Schnabelloch ist 2 mm gross, von länglich ovalem Umriss. Der Stirnrand ist scharf und dreilappig eingebuchtet. Anwachsstreifen bedecken die Schalenoberfläche. Der mittlere und zwei seitliche Wülste auf der kleinen Schale entsprechen einem mittleren Sinus und zwei Wülsten auf der grossen Schale.

Im Gegensatz zu Fig. 2 ist Fig. 4 von rundlichem Umriss, sowohl in der Flächen- wie in der Seitenansicht. Der Stirnrand wird durch einen je 3 mm breiten Umschlag beider Schalen stark verbreitert; derselbe ist mit vielen Anwachsstreifen versehen, die der eigentlichen Schalenoberfläche fehlen. Die Dimensionen sind oben unter b. angegeben. Wenn auch von kleineren Dimensionen, macht Fig. 5 doch den Eindruck einer ausgewachsenen Schale, und unter dieser Annahme weicht sie erheblich von den beiden anderen Typen ab. Die Schale ist in die Länge gezogen, die Wülste und der Sinus flacher als bei Fig. 2. Der Schnabel ragt relativ weit über den Schlossrand hervor. Die Dimensionen sind oben unter e. angegeben.

Verwandtschaft: Diese drei verschiedenen Formen werden durch so viele Uebergänge verbunden, das reichhaltige Material gestattet so lückenlose Variationsreihen anzuordnen, dass kein Grund vorhanden ist, die Formen spezifisch zu trennen, umso weniger als die englischen und belgischen Formen denselben Wandlungen unterlegen sind; und da durch die begleitenden anderen Fossilien die ganze Ablagerung als Kohlenkalk bestimmt werden kann, so trage ich kein Bedenken, auch diese *Spirigera* mit ihrem carbonischen Speciesnamen zu bezeichnen, obwohl man vom rein morphologischen Standpunkt den Namen *concentrica*

ebenso gut anwenden könnte, wie solches früher von BEYRICH geschehen ist.

Fig. 1: Jena. Fig. 2, 4, 5: Berlin.

6. *Dielasma hastatum* Sow. aff. *virgoides* M' Coy.

Taf. XXIV, Fig. 7, 8, 10.

DAVIDSON. British Carboniferous Brachiopoda, t. I, f. 12.

DE KONINGK. Faune du Calcaire Carbonifère, Pt. VI, t. 4, f. 19—22.

Vorkommen: Die Mehrzahl der gesammelten Stücke, aus den Schichten C und D, sind zerdrückt und deformirt, nur wenige sind soweit erhalten, dass man den Umriss und die Form der Schalen feststellen kann. Die drei besten Stücke habe ich abgebildet. Leider ist an allen dreien die Schnabelgegend corrodirt.

Grössenverhältnisse und Beschreibung: Am besten erhalten ist Fig. 7, doch fehlt auch hier die Schnabelspitze; die Form ist viel gestreckter als die der beiden anderen Stücke. Der Schnabel ragt spitz aus dem Schlossrand hervor, der Stirnrand ist scharf und zeigt eine ausgeprägte Einbuchtung, welche sich als tiefer Sinus über die grosse Schale bis in die Nähe des Schnabels verfolgen lässt. Diesem Sinus entspricht am Stirnrand der kleinen Schalen ein kurzer Wulst. Länge 27 mm, Breite 18 mm, Dicke 13 mm. Einige Anwachsstreifen sind am Schlossrand erkennbar. Fig. 8 stellt ein etwas grösseres Exemplar dar, dessen Form wesentlich gedrungener ist; leider fehlt der Schnabel, und ist die kleine Schale durch den Wüstensand corrodirt und mit einem Geäder von Furchen bedeckt, die einige Aehnlichkeit mit Blutgefässeindrücken haben. Solche Skulpturen sind auf Kalksteinen in der Wüste häufig und haben keinen Zusammenhang mit organischer Structur. Die grosse Schale ist besser erhalten und zeigt einen flachen aber wohl ausgeprägten Sinus und zahlreiche Anwachsstreifen. Der Stirnrand ist unvollständig. Länge (wahrscheinlich): 33 mm, Breite 25 mm, Dicke 17 mm. Obwohl das dritte Exemplar (Fig. 10) Spuren der perlmutterglänzenden Schale erkennen lässt, so ist es doch im Uebrigen ebenfalls unvollständig; es steht dem Fig. 7 abgebildeten nahe und schliesst sich am engsten an die Form *D. virgoides* an, welche DAVIDSON, t. I, f. 12 abbildet. Länge 29 mm, Breite 20 mm, Dicke 12 mm. Der Sinus ist flach und lässt sich nur bis in die Mitte der grossen Schale verfolgen.

Verwandtschaft: Ogleich die drei Formen in einigen Charakteren variiren, so fasse ich sie unter einem Namen zusammen, denn keine ist so gut erhalten, dass eine vollständige Diagnose zur Begründung specifischer Unterschiede aufgestellt werden kann.

Fig. 7, 10: Berlin. Fig. 8: München.

7. *Rhynchonella pleurodon* PHILL.

Taf. XXIV, Fig. 9a, b, c, d.

DE KONINGK. Faune du Calcaire carbonifère de Belgique, Pt. VI, t. 15, f. 1—28.

DAVIDSON. British Carboniferous Brachiopoda, t. XXIII, f. 1—22.

Vorkommen: Die kleinen Schalen kommen in zwei verschiedenen Erhaltungszuständen vor. Zuerst in den gelben Mergeln. Hier sind sie meist flach zusammengedrückt, sodass es schwer fällt, die Umrisse genau zu erkennen. Im Kalk dagegen fanden sich einige Exemplare, deren Schalenlumen mit Sediment erfüllt war, sodass sie ihre Form erhielten.

Grössenverhältnisse und Beschreibung. Ein kräftiger Sinus und scharfe Rippen sind die auffallendsten Charaktere. Die Rippen sind in der Mitte der Schalen am kräftigsten und verflachen sich nach dem Seitenrande zu. 2 Rippen im Sinus entsprechen 3 Rippen auf dem Mittelwulst, während auf den Seitenwulsten 3—4 Rippen gezählt werden. Das Fig. 9a, b, c abgebildete volle Exemplar ist leider am Wirbel abgebrochen. Es beträgt die Länge wahrscheinlich 9 mm, die Breite 10 mm, die Dicke 7 mm. Der Schlossrand ist, den Rippen entsprechend, mit 3 mm hohen Zähnen versehen, welche fest ineinander greifen.

Verwandschaft: Es könnten Zweifel darüber herrschen, ob die betreffenden Formen zu *Rhynchonella* oder zu *Camero-phoria* gehören, und ich habe die Schnabelgegend aller, auch der verdrückten Exemplare daraufhin genau untersucht. Das Fig. 9d abgebildete Stück, dessen Schnabel abgebrochen ist, zeigt im Innern auch einige braun glänzende Platten, welche als *Camero-phoria*-Gerüst gedeutet werden konnten, allein ich habe an keinem der verdrückten Exemplare Ähnliches gesehen und glaube daher, dass jene Platten nichts anderes sind, als die hier entblösste Steinkern-Oberfläche. Soweit die Schalen bestimmt werden können, schliessen sie sich an *Rh. pleurodon* PHILL. so eng an, dass ich kein Bedenken trage, diesen Namen hier anzuwenden.

Berlin.

8. *Productus semireticulatus* MARTIN

Taf. XXVI, Fig. 8, 9, 10, 11.

DE KONINGK. Monographie du genre *Productus*, t. VIII, f. 1.

Vorkommen: Nächst der *Spirigera ambigua* ist dieser *Productus* wohl das wichtigste Fossil für die Altersbestimmung der Schichten. Er findet sich in der Kalkbank C in wohl erhaltenen Exemplaren. Schalen- und Stachelfragmente sind in

den weicheren Schichten mit silberglänzender Oberfläche zu beobachten. Einer unserer Beduinen brachte *Productus*-Schalen auch vom Nordende des Rod-el-Hamâr; ich suchte diese Localität auf, wo an einem Basaltgang (G) die fossilreichen Schichten durch eine Verwerfung zu Tage treten. allein die Fossilien sind hier (vielleicht in Folge des nahen Eruptivgesteins) schlecht erhalten.

Grössenverhältnisse: Das Fig. 11 abgebildete Exemplar ist auf der Oberseite zwar durch den Wüstensand corrodirt, Theile des Randes sind abgebrochen, der Schlossrand unvollständig, doch lassen sich daran alle wichtigen Charaktere des *Pr. semireticulatus* erkennen. Länge 46 mm, Breite (wahrscheinlich) 55 mm, Breite des Schlossrandes (wahrscheinlich) 35 mm, Dicke 20 mm.

Beschreibung: Die grosse Schale von mässiger Wölbung ist mit stachelbesetzten Längsrippen bedeckt, welche sich am Stirnrande gabeln. Unregelmässige Querrippen kreuzen die ersteren in den ersten zwei Dritteln der Schalenlänge. Der Wirbel ragt nur wenig über den Schlossrand hervor. Der Schlossrand ist gerade, die Ohren der grossen Schale mit Stachelansätzen besetzt. Die kleine Schale ist flach concav, ihre Längsrippen gabeln sich in verschiedenen Abständen vom Schlossrand und sind mit Knoten besetzt, welche sich zu unregelmässig verlaufenden Querrippen anordnen. Einem Sinus auf der grossen Schale entspricht ein flacher Wulst auf der kleinen.

Ein Stück silberglänzender Oberschale ist Fig. 9 abgebildet, um die in verschiedenen Abständen auf den Längsrippen aufsitzen den Stacheln zu zeigen, welche nach dem Stirnrand gerichtet, aber meist abgebrochen, in 1 mm langen Stümpfen erhalten sind.

Fig. 8 und 10 sind Schalenfragmente mit kräftigen Stacheln, welche bis 15 mm lang sind, doch waren sie zweifellos noch länger. Einzelne dieser (nicht hohlen) Stacheln sind glatt und cylindrisch, andere sind, besonders am Unterende, mit Varicositäten bedeckt und unregelmässig gestaltet.

Verwandschaft: Die Form des beschriebenen Exemplars, ebenso wie die (nur theilweise erhaltenen) Charaktere der übrigen gesammelten Stücke lassen die Zugehörigkeit zu *Pr. semireticulatus* deutlich erkennen.

Berlin.

In der Schicht D fanden sich ausserdem aber 2 kleine *Productus*-Exemplare, welche auf Taf. XXVI, Fig. 5 und 6 abgebildet sind und deren Bestimmung mir nicht mit Sicherheit gelang (s. u.). Ich kann nur feststellen, dass sie nicht zu *Pr. semireticulatus* gehören:

9. *Productus* sp., cf. *longispinus* DE KONINGK.

Taf. XXVI, Fig. 5, 6.

DE KONINGK. Monogr. du genre *Productus*, t. X, f. 2.

Von den beiden Exemplaren ist nur die grosse Schale erhalten. Dieselbe ist 10 mm lang, 12 mm breit, 5 mm dick. Der Schlossrand ist eben so breit als die übrige Schale und mit deutlichen Ohren versehen. Von einem Ohr zum andern verläuft über die Schalenhöhe eine gerundete Kante, durch welche die Schnabelhälfte der Schale von der Stirnhälfte geschieden wird. Längsrippen bedecken die Schale und zeigen Andeutungen von Stachelansätzen. In der Nähe des Schnabels lassen sich zarte Querrippen erkennen. Da die Schalen beschädigt und unvollständig sind, muss ich auf eine genauere Bestimmung verzichten.

Berlin.

10. *Streptorhynchus crenistria* PHILL.

Taf. XXV, Fig. 1 a, b, 2, 5.

DAVIDSON. British Carboniferous Brachiopode, t. XXVII, f. 1—10.

Vorkommen: Dieser Brachiopode findet sich in Schicht D ziemlich häufig und zwar von allen Dimensionen. Allein die Schalen sind alle entweder zerdrückt, oder durch einen eigenthümlichen Concretionsprocess zersprengt. In dieser Schicht sind Septarien ziemlich häufig, und die Mehrzahl der *Streptorhynchus* haben ebenfalls zur Septarienbildung Anlass gegeben. Durch den im Innern der Schale sich ansammelnden Kalk wurde die Schale auseinander gesprengt. Die einzelnen meist rechteckigen Stücke werden zwar durch Kalksepten zusammengehalten, allein dieser cämentirende Kalk ist weicher als die Schale und wurde deshalb von dem Denudationsprocess¹⁾ stärker angegriffen. In Folge dessen ist die Schalenoberfläche netzförmig mit quadratischen und polygonalen Rissen bedeckt, und dadurch die Mehrzahl der Exemplare entstellt.

Grössenverhältnisse: Das in Fig. 1 abgebildete Exemplar misst: Länge 35 mm, Breite 45 mm, Dicke 11 mm, Breite der Area (ergänzt) 35 mm, Höhe der Area 6 mm.

Beschreibung: Soweit die mir vorliegenden Exemplare die ursprüngliche Form erkennen lassen, ist die grosse Schale flach concav, die kleine Schale etwas convex. Beide sind mit zarten radialen Rippen bedeckt. Zwischen diesen Rippen erkennt man feine Querstreifen. Der Schlossrand ist gerade, die Area mit Längsstreifen versehen, welche, beiderseits vom Pseudodeltidium,

¹⁾ Vergl. J. WALTHER. Die Denudation in der Wüste und ihre geolog. Bedeutung. Abh. d. k. sächs. Ges. d. Wissensch., Bd. XXVII.

von feinen Querstreifen gekreuzt werden. Das Pseudodeltidium ist hoch, und mit Anwachsstreifen versehen.

Verwandtschaft: DAVIDSON (l. c., t. XXV, f. 16—21; t. XXVI, f. 1—6; t. XXVII, f. 1—10) vereinigt unter oben stehendem Namen eine solche Formen-Mannichfaltigkeit, dass meine Formen hier Platz finden müssen, wenn es auch nicht möglich ist, sie einer bestimmten Varietät zuzuweisen, da sie alle etwas deformirt sind.

Fig. 1: München. Fig. 2, 5: Berlin.

11. *Spirifer convolutus* PHILL.

Taf. XXV, Fig. 10.

DAVIDSON. Br. Carb. Brach., t. V, f. 2—15.

Vorkommen: Das einzige hierher gehörige Exemplar stammt aus der Schicht C und liegt zum Theil im Crinoiden-Kalk eingebettet. Die grosse Schale scheint nicht vorhanden zu sein.

Beschreibung: Obwohl der eine Flügel theilweise abgebrochen ist, so lässt sich doch das Exemplar auf obige, von Schottland bis Australien verbreitete Art beziehen. Länge (ergänzt) etwa 30 mm, Breite (ergänzt) 66 mm, Höhe 16 mm. Die Area ist 6 mm hoch, flach concav und quergestreift. Auf dem Rücken der Schale befindet sich ein von zwei kräftigen Rippen begrenzter Sinus, die übrigen nach aussen divergirenden Rippen verflachen sich.

Berlin.

12. *Spirifer cf. lineatus* MARTIN.

Taf. XXV, Fig. 3.

DAVIDSON, l. c., t. XIII, f. 4—18.

Das hier abgebildete Exemplar stammt aus der Schicht C und ist sehr unvollständig erhalten. Die kleine Schale fehlt ganz, von der grossen fehlt ein ziemliches Stück des Stirnrandes, sodass der hervorragende Schnabel, die Querstreifung und ein flacher Sinus am Stirnrand die einzigen Merkmale sind, welche eine Bestimmung möglich machen. Daraufhin aber lässt sich mit einiger Sicherheit die Verwandtschaft mit *Sp. lineatus* begründen.

Berlin.

13. *Spirifer striatus* MARTIN.

Taf. XXV, Fig. 7.

DAVIDSON. Br. Carb. Br., t. V, f. 25—37.

DE KONINGK. Faune du Calcaire Carbonifère, Pt. VI, t. 26, f. 5, 6.
— Ann. foss. terr. carb., t. XVI, f. 3.

Zu dieser Form, von welcher DAVIDSON pag. 222 sagt: „No species is more variable in its general aspect. or in the number of its ribs, still every intermediate form may be found

in our carboniferous limestones district“, mag das abgebildete Stück gehören, obwohl es so unvollständig ist, dass eine genaue Bestimmung unmöglich erscheint. Ebenso, vielleicht noch schwieriger ist die Beurtheilung eines zweiten Stückes:

Berlin.

14. *Spirifer cf. striatus* var. *multicostatus* TOULA.

Taf. XXV, Fig. 9.

Dasselbe ist durch den Wüstensand so stark abgeschliffen, dass es sogar zweifelhaft bleiben muss, ob die scharfe Wulstkante auf der Schalenmitte eine anatomische Eigenthümlichkeit ist, oder nachträglich durch das Sandgebläse erzeugt worden sei. Die Rippen scheinen bündelförmig angeordnet zu sein.

Berlin.

IV. *Pelecypoda*.

15. *Myalina depressa* DE KON.

Taf. XXIV, Fig. 3, 6.

DE KONINGK. Faune du Calc. Carb. de Belg., Pt. V, t. 29, f. 3, 4.

In der Crinoiden-Bank erscheinen mehrfach spitzige Schlossfelder eingefügt, welche mit den Schalenfragmenten zusammenzugehören scheinen, welche in den begleitenden Mergeln frei liegen. Leider sind nur die schnabelförmigen Wirbel erhalten und lassen auf den Umriss der Schale keinen Schluss machen. Das Bandfeld ist mit 6 — 8 Streifen versehen. Fig. 5 ist von einer linken, Fig. 6 von einer rechten Schale.

Berlin.

16. *Aviculopecten aegypticus* n. sp.

Taf. XXIV, Fig. 11.

Das Exemplar stammt aus den *Streptorhynchus*-Schichten und ist wie diese Schalen mit polygonalen Sprüngen bedeckt. Es sitzt auf einem Fragment einer solchen Schale. Es ist eine rechte Schale von 26 mm Länge. Der Hinterflügel ist abgebrochen. Der Vorderflügel, durch eine scharfe Furche von der Schale abgesetzt, zeigt drei Reihen von kleinen stacheligen Warzen. Die Schale ist radial gerippt.

Berlin.

17. *Edmondia oblonga* M' Cor.

Taf. XXVI, Fig. 4.

SEDGWICK u. M' COR.: British palaeozoic fossils in the geolog. Mus. of the University of Cambridge, t. 8 F, f. 10.

Vorkommen: In ziemlicher Menge finden sich in Schicht D

die grossen Muscheln, leider fast durchgängig vom Wüstensand angeschliffen und ihrer Schale beraubt, sodass eigentlich nur Steinkerne zur Untersuchung gelangen. Weder die ursprüngliche Schalenoberfläche, noch Theile des Schlosses sind genau zu bestimmen.

Beschreibung: Die Steinkerne sind 45 — 65 mm lang, 38—40 mm breit, 20—30 mm dick. Die Oberfläche ist bedeckt mit breiten, kräftigen Anwachsstreifen. Die Wirbel erheben sich kaum über den Schlossrand und umgreifen eine Lunulagrube. Ob die Schalen klapften, kann ich nicht feststellen.

18. *Edmondia* sp.

Taf. XXVI, Fig. 3, 7 a, b.

Es sind nur drei unvollständige Exemplare dieser kleinen Form erhalten, doch scheinen sie sich von *E. oblonga* durch den Mangel deutlicher Anwachsstreifen zu unterscheiden. Unter und vor dem Wirbel der einen (rechten) Schale ist eine wohl ausgebildete, wenig gekrümmte Zahnleiste sichtbar. Länge der Schale ungefähr 10 mm. Breite 6 mm. Schicht B.

Berlin.

19. cf. *Saguinulites variabilis* M' Coy.

Taf. XXVI, Fig. 2, 4.

SEDGWICK u. M' COY. Brit. Pal. Foss. in the Geol. Mus. of the Univ. of Cambridge, t. 3F, f. 6.

Vorkommen: Gemeinsam mit *Edmondia*, und fast ebenso zahlreich wie diese. Die Schalen dieser Art sind noch viel mehr zerbrochen als die Edmondien, so dass sie meist deformirt sind. Besonders ist die Schale in der Verlängerung der Seitenrippe gebrochen und diese dadurch bis zum Schalenrand scheinbar verlängert.

Beschreibung: Durch grössere Dicke des Vorderkörpers, durch die stark heraustretenden Hinterflügel des Schlossrandes und durch eine Rippe, welche vom Wirbel quer über die Schale hinweg nach unten und hinten verläuft, unterscheidet sich diese Form leicht von *Edmondia*. Im Uebrigen ist der Erhaltungszustand auch hier ein mangelhafter; die Schale, mit denselben Anwachsstreifen versehen, ist abgerieben, sodass man in einigen Fällen wohl im Zweifel sein kann, ob die Form sich von einer zerbrochenen *Edmondia* wirklich unterscheidet. Länge 40 bis 64 mm, Breite vorn 22 bis (ungefähr) 30 mm, hinten 26—36 mm, Dicke vorn 18—31 mm, hinten sich zuspitzend. Schicht D.

Berlin.

Es wäre möglich, dass die unter diesem Namen hier beschriebenen Stücke nur stark zerbrochene und deformirte Edmondien sind — eine sichere Entscheidung dieser Frage ist nicht zu führen.

20. *Nuculana cf. leiorhynchus* M' Coy.

Taf. XXV, Fig. 4 a, b.

GRIFFILTH. Carbonif. Limestone of Ireland, t. XI, f. 27.

DE KONINGK. Faune du Calc. Carb. d. Bel., Pt. V, t. 26, f. 44—46.

Das abgebildete Schälchen stammt aus Schicht B, ein zweites darin gefundenes Stück ist zerdrückt. Während dieses letztere sich durch die feinen Anwachsstreifen eng an die Abbildung DE KONINGK's, t. 26, f. 44, anschliesst, sind bei dem hier abgebildeten Stück nur wenige, flache Anwachsstreifen zu sehen, obwohl die Schale nicht als Steinkern, sondern vollständig erhalten ist. Denn auf der Innenseite sieht man die Zähnenreihen, bez. Zahngruben ganz deutlich. Obwohl also gewisse Verschiedenheiten obwalten, so rechne ich wegen der zweiten gefundenen Schale, welche den gleichen Umriss und die gleiche Grösse besitzt, auch diese zu der oben genannten Species.

Berlin.

V. *Gastropoda.*

Ein grosser Theil der Gastropoden sind nur als Steinkerne erhalten und daher für eine genaue und sichere Bestimmung nicht recht geeignet. Mehrere Stücke des Berliner Materials waren durch Herrn Dr. KOKEN schon bestimmt.

21. *Bellerophon cf. tenuifascia* DE KON.

Taf. XXVII, Fig. 16.

Diese Form ist ziemlich häufig, aber von der Schale ist keine Spur erhalten. Das hier abgebildete grösste Exemplar misst in der längsten Dimension 30 mm, grösste Breite 26 mm. Der Steinkern lässt erkennen, dass die Schale nur wenig involut war und einen kreisförmigen tiefen Nabel besass. Die Umrisse lassen sich am ehesten mit oben genannter, von DE KONINGK, t. 42, f. 1 abgebildeten Species vergleichen.

Berlin.

22. *Bellerophon carinatus* n. sp.

Taf. XXVII, Fig. 20.

Die Form steht dem *B. bisulcatus* RÖMER (t. IX, f. 1) ziemlich nahe, allein der dachförmig gestaltete Rücken mit medianem

Kiel, unterscheidet sie von dieser Species. Der letzte Umgang erweitert sich rasch. Es sind auch von dieser Art nur Steinkerne erhalten.

23. *Bellerophon (Euphemus) aff. d'Orbignii* PORTLOCK.
Taf. XXVII, Fig. 23.

Die äussere Körperform ähnelt dem *B. tenuifascia*, nur ist sie kugelig, die Umgänge sind flachgedrückt und mit dünnen Längsrippen verziert, deren man auf dem abgebildeten Stück 14 zählen kann. Der Nabel scheint tief gewesen zu sein. Die Rippen des letzten halben Umgangs sind grösstentheils abgerieben. Die Form stimmt ziemlich genau mit PORTLOCK's Species (Geol. of Londonderry, t. XXIX, f. 12a—b) überein.

Berlin.

24. *Bellerophon Antonii* n. sp.
Taf. XXVII, Fig. 19.

Diese Art ist in mehreren Exemplaren erhalten, deren letzter Umgang leider vollkommen abgebrochen ist bis auf die flügelartigen, den Nabel umgreifenden Seitenwände. Die runde Schale zeigt einen wohl abgesetzten medianen Kiel, von dem beiderseits nach vorn gebogene Anwachsstreifen ausgehen. Der Nabel ist sehr tief, die Anwachsstreifen lassen sich bis in denselben verfolgen.

Berlin.

25. *Stachella striata* n. sp.
Taf. XXVII, Fig. 24.

Mit dem Namen *Stachella* bezeichnet WAAGEN (Saltrange fossils, I, 2, p. 171) stark unsymmetrische Bellerophontiden; zu diesen gehört auch die vorliegende Schale, welche so gut erhalten ist, dass sogar bräunliche Querstreifen vielleicht als Reste ursprünglicher Färbung zu deuten sind. Der Nabel der einen Seite ist etwa 3 mm um den gegenüber liegenden verschoben. Die gute Erhaltung des Fossils schliesst die Annahme aus, dass es verdrückt sei. Der Rücken ist wenig gekielt. Sehr feine Längsstreifen lassen sich über die ganze Schale verfolgen.

München.

26. *Platyceras* sp.
Taf. XXVII, Fig. 18.

Der abgebildete Steinkern lässt wenig mehr erkennen als die Zugehörigkeit zu dieser Gattung. Die letzte Windung ist stark erweitert. Der Steinkern besteht zum Theil aus Crinoiden-Kalk.

Berlin.

27. *Naticopsis desertorum* n. sp.

Taf. XXVII, Fig. 22.

Obwohl die Form mit *N. plicistria* PHILL. und *N. brevis* DE KON. manche äussere Aehnlichkeit hat, so scheint doch eine neue Species vorzuliegen. Die Schale ist ziemlich dick (über 1 mm). Die Unterseite ganz flach, 20 mm lang, 15 mm breit, mit einem flach eingesenkten Nabel (?). Der Wirbel ist spitz, die Umgänge nehmen rasch an Grösse zu und viele zarte Anwachsstreifen bedecken die Oberfläche. Die Umgänge werden durch eine seichte Furche von einander getrennt. Höhe der Schale 11 mm.

Berlin.

28. *Pleurotomaria* sp.

Taf. XXVII, Fig. 8, 9.

Die beiden vorliegenden Stücke weichen zwar im Spitzwinkel und in der Form der Uebergänge etwas von einander ab, doch sind sie beide so ungenügend erhalten, dass eine Trennung unthunlich erscheint. Im äussern Habitus ähneln sie dem *Ptychomphalus Benedensis* DE KON., P. IV, t. 30, f. 27. Höhe der Schale 5 mm, Breite der Basis 5 mm. Ein Schlitzband scheint vorhanden zu sein, die Umgänge sind durch eine vertiefte schmale Naht von einander getrennt.

Berlin.

29. *Macrochilina aperta* n. sp.

Taf. XXVII, Fig. 21.

Es ist nur ein Steinkern erhalten. Die Spitze ist abgebrochen. Die Umgänge greifen weit um einander, sodass die gewundene Spitze mit 3 Umgängen nur halb so hoch ist wie der letzte Umgang allein. Eine tiefe Nahtfurche trennt die einzelnen Windungen. Die Mündung ist gross, ohrförmig. Der Nabel scheint tief gewesen zu sein. Höhe der ganzen Schale 48 mm, Höhe der Mündung 38 mm, Breite der Schale 35 mm.

München.

30. *Macrochilina* cf. *conspicua* DE KON.

Taf. XXVII, Fig. 14.

Im Gegensatz zu der vorher beschriebenen Form ist diese mehr thurmförmig, die Windungen weniger umfassend, die Mündung ist halb so hoch (15 mm) als die gesammte Schale (30 mm). Soweit der stark abgeriebene Steinkern eine Bestimmung erlaubt, liegt hier die von DE KONINOK, III, t. 3, f. 34, abgebildete Species vor.

Berlin.

VI. *Echinodermata.*

31. Crinoiden.

Eine Kalkbank, welche fast ausschliesslich aus Crinoiden-Fragmenten besteht, ist das verbreitetste Glied der ganzen Ablagerung. Die Crinoiden-Bank lässt sich in dem ganzen Gebiet verfolgen und tritt sogar am Abhang der Galäla wieder heraus. Ja bis zur Sinai-Halbinsel im Uadi Schelläl konnte ich dieselbe Crinoiden-Bank verfolgen. Erhaltene Crinoiden-Kelche habe ich mit einer Ausnahme nicht beobachtet, und in diesem Fall gelang es mir leider nicht, die Krone aus dem Gestein herauszulösen. Dagegen fanden wir in den Mergeln B eine zarte Kelchplatte, welche wahrscheinlich zu einem Crinoidenkelche gehört.

Taf. XXVII, Fig. 10.

Diese Platte ist fünfeckig, 6 mm breit, sehr dünn und mit radial angeordneten grösseren und kleineren Rippen bedeckt. Eine bestimmte Anordnung dieser Rinnen ist nicht erkennbar.

Von dem Armskelet eines Crinoiden-Kelches zeigt einige Reste:

Taf. XXVII, Fig. 4.

Ein Armfragment von 1 mm Dicke und 10 mm Länge besteht aus 16 Gliedern, welche abwechselnd durch gerade und schräge Gelenkflächen gegliedert sind. Neben diesem Armstück sieht man 3 Pinnula-Fragmente aus cylindrischen bis 1,5 mm langen Gliedern bestehend. Endlich sind auf derselben Platte einige Stielglieder wohl erkennbar, von fünfeckigem Umriss, welche wahrscheinlich dem oberen Stielende angehörten. Denn der grössere Theil der Stiele war von rundem Querschnitt, wie die unzähligen, aus der Crinoiden-Bank ausgewitterten Stielglieder zeigen.

Es sind unter diesen 3 verschiedene Typen zu erkennen.

Taf. XXVII, Fig. 1, 2, 3.

Runde Stielglieder, deren Gelenkfläche mit radialen Rippen bedeckt sind, welche abwechselnd bis zum Centralkanal und bis zum halben Radius reichen. Dadurch entsteht eine Andeutung eines inneren vertieften Ringes.

Taf. XXVII, Fig. 5, 6, 7.

Die hier abgebildeten Formen besitzen dieselbe glatte Aussen-seite, auf der Gelenkfläche aber treten 1 bis 2 deutliche Ring-furchen auf.

Taf. XXVII, Fig. 11, 12, 13.

Die Aussenseite jedes Trochiten ist mit einem scharfen Kiel

versehen, der Centralkanal ist weit, die ringförmige Gelenkfläche mit wohl ausgeprägten Radialrippen versehen.

32. *Archaeocidaris* sp.

Taf. XXV, Fig. 6, 8, 12, 14.

In der Schicht D fanden sich wohl erhaltene und auch zerbrochene Asseln, und in der Crinoiden-Bank sind Stachelfragmente nicht selten.

Die beiden besten Asseln sind Fig. 6 u. 8 abgebildet. Fig. 6 ist von etwas unregelmässig sechsseitigem Umriss, 14 mm lang, 13 mm breit, 2 mm dick. Aus einem weiten Höfchen erhebt sich die Stachelwarze, welche durchbohrt und von einem scharf ausgeprägten Warzenring umgeben ist. Längs des Asselrandes zieht sich eine Reihe von fast 1 mm breiten Warzen, die sich an einer Seite zu einer 3 mm breiten, mit Warzen bedeckten Zone verbreitert. Der Asselrand ist am unteren Rande von innen her zugeschrägt, und diese schräge Gelenkfläche ist mit Rippen versehen. Die ebenso abgeschrägte Gelenkfläche einer Schmalseite ist weniger gut erhalten.

Die in Fig. 8 abgebildete Assel misst etwa 10 mm in's Geviert. Zwei Ecken sind abgestumpft, so dass im Ganzen sechs Ecken noch hier vorhanden sind. Zwei der Gelenkflächen sind wie oben abgeschrägt und mit Rippen versehen. Die Oberfläche ist wie dort gestaltet, nur ist die warzenbedeckte Fläche schmaler. Schicht D.

Berlin.

Endlich befindet sich unter dem Material der Münchener Sammlung ein kleines, aus mehreren Asseln bestehendes Echiniden-Fragment:

Taf. XXV, Fig. 14.

Es sind zwei 5—6 mm grosse Asseln vollständig, zwei weitere in Fragmenten erhalten. In der Mitte jeder Assel erhebt sich eine Warze, durchbohrt und umgeben von einem kleinen Hof. Der Rand der Assel ist besetzt mit kleineren, ebenfalls durchbohrten Warzen. Ausserdem liegt neben den Asseln ein Stachel, 6 mm lang, scharf zugespitzt.

Taf. XXV, Fig. 12.

Stellt den Kopf eines Echiniden-Stachels dar. Es sind zwar unter dem Material mehrere, bis 25 mm lange Stacheln vorhanden, doch sind dieselben so vom Sand abgeschliffen, dass nichts Näheres an ihnen zu sehen ist. Das hier abgebildete Stück dagegen zeigt einen durch eine Ringkante ausgezeichneten Stachelkopf. Die Gelenkfläche ist vertieft.

VII. *Bryozoa*.

Von den fossilreichen Bänken am Rande des Uadi el' Arabah ist nächst der Crinoiden-Bank eine rostgelbe Bryozoenschicht am bemerkenswerthesten. Dieselbe ist 2 — 3 cm dick und besteht fast ausschliesslich aus den platt gedrückten Stockfragmenten von Bryozoen, unter denen *Fenestella* weitaus am häufigsten ist. Die zarten Skelette scheinen so vorzüglich erhalten, dass man mit blossen Auge die wesentlichsten Charaktere leicht erkennt; freilich stellt sich bei mikroskopischer Betrachtung heraus, dass die Oberfläche der Colonien gelitten hat.

Die häufigste Form ist

33. *Fenestella carinata* M' Coy.

Taf. XXVIII, Fig. 1, 2.

Der Kiel auf der Oberseite, welcher diese Species besonders auszeichnet, ist wohl entwickelt, die Längsäste sind kräftig, die Queräste von geringerer Breite. Sie umschliessen rundlich viereckige Lücken. Auf beiden Seiten des Kieles steht je eine Reihe von runden Zellen, welche oft alterniren und durch einen scharfen, ringförmigen Rand bezeichnet sind. Die Unterseite (Fig. 2) ist mit kräftigen Längswülsten bedeckt, deren äussere an den Querästen umbiegend, auf diese übergehen.

34. *Fenestella* cf. *multi-pora* M' Coy.

Taf. XXVIII, Fig. 3.

Diese wesentlich gröbere Form habe ich nur in einem Stück gefunden, welches auf der Oberseite ganz abgerieben ist; eine genaue Bestimmung muss daher unterbleiben. Das Gitterwerk der Colonie besteht aus grossen Längsbalken, welche in Zwischenräumen von 2 mm durch etwas dünnere Queräste verbunden werden.
Berlin.

35. *Polypora* sp.

Taf. XXVIII, Fig. 4.

Wie die Abbildung erkennen lässt, sind breite Längsäste und schmalere Queräste vorhanden, die von länglichen Lücken durchbrochen werden und auf ihrer Oberfläche von unregelmässig vertheilten Zellen bedeckt werden.

36. *Goniocladia* sp.

Taf. XXVIII, Fig. 4.

Die hier dargestellte Form bildet ein unregelmässiges Netzwerk meist gleich dicker Aeste, die an den Verbindungsstellen sich

mehr oder minder stark verbreitern, und auf denen vereinzelte Zellen zu beobachten sind.

Die oft sehr unklaren Abbildungen, welche die Bryozoen-Literatur aufweist, mag es entschuldigen, dass ich die Bryozoen nicht genauer bestimmt habe. Da meistens nur eine Seite der Colonien erhalten ist, wird es selbst schwer, die Gattung mit Sicherheit festzustellen.

Blicken wir zurück auf die soeben beschriebene Fauna, so ergibt sich, dass sie etwa 36 verschiedene Arten enthält, welche sich folgendermaassen vertheilen:

I. Foraminifera:

1. *Cornuspira* sp.,
2. *Trochammina incerta*.

II. Anthozoa:

3. cf. *Zaphrentis Guerangeri*,
4. *Fistulipora* sp.

III. Brachiopoda:

5. *Spirigera ambigua*,
6. *Diclasma hastatum*,
7. *Rhyochonella pleurodon*,
8. *Productus semireticulatus*,
9. — cf. *longispinus*,
10. *Streptorhynchus crenistria*,
11. *Spirifer convolutus*,
12. — cf. *lineatus*,
13. — *striatus*,
14. — *striatus* var. *multicostatus*.

IV. Pelecypoda:

15. *Myalina depressa*,
16. *Aviculopecten aegypticus* n. sp.,
17. *Edmondia oblonga*,
18. — sp.,
19. *Sagvinulites variabilis*,
20. *Nuculana* cf. *leiorhynchus*.

V. Gastropoda:

21. *Bellerophon tenuifascia*,
22. — *carinatus*,
23. — aff. *d'Orbignii*,
24. — *Antonii* n. sp.,
25. *Stuchella striata* n. sp.,

- 26. *Platyceras* sp.,
- 27. *Naticopsis desertorum* n. sp.,
- 28. *Pleurotomaria* sp.,
- 29. *Macrochilina aperta* n. sp.,
- 30. — cf. *conspicua*.

VI. Echinodermata:

- 31. Crinoidenglieder,
- 32. *Archaeocidaris* sp.

VII. Bryozoa:

- 33. *Fenestella carinata*,
- 34. — cf. *multiporta*,
- 35. *Polypora* sp.,
- 36. *Goniocladia* sp.

Von diesen sind, soweit es das Material zu entscheiden erlaubt, 5 Formen als neu zu bezeichnen, während alle übrigen als echte Kohlenkalk-Arten bestimmt werden konnten. Es finden sich darunter sogar mehrere Arten, welche ausgezeichnete Leitfossilien des Kohlenkalks sind, und einige unter ihnen, die mit dem Kohlenkalk eine fast kosmopolitische Verbreitung besitzen. Aus allem dem geht hervor, dass die betreffenden Mergel und Kalkschichten des Uadi Arabah als subcarbon zu bezeichnen sind.

3. Das Alter des Nubischen Sandsteins.

Das Auftreten einer Schichtenreihe von carbonischem Alter in nächster Nähe von Kreide bringt die Vermuthung nahe, dass die grosse Kluft zwischen beiden Formationen eine nur scheinbare sei, und dass entweder durch grössere Dislocationen beide Formationen einander so nahe gebracht worden seien, oder aber dass eine Transgressionsgrenze zwischen ihnen vorhanden sei, welche erklärt, warum Perm, Trias und Jura fehlen. Es musste demgemäss meine wichtigste Aufgabe sein, nach diesen beiden Richtungen die Lagerung der Schichten im Uadi el' Arabah zu untersuchen.

Ich habe daher das Profil der Carbonschichten sowohl nach der nördlichen Galälä wie nach der südlichen Galälä weiter verfolgt, um das Problem zu enthüllen. Hierbei ergab sich Folgendes:

Unterhalb der fossilreichen Schichten finden sich etwa 50 m Sandsteine und Mergel, oft von Gypsschnüren durchzogen, in dünnere und dickere Schichten gegliedert. Dann tauchen die Schichten unter den Kies der weiten Ebene. Nach Norden im

Uadi el' Arabah, also im Hangenden der Carbonschichten fand ich folgende Lagerung ¹⁾:

- 4 m helle Sandsteine,
- 2 „ Mergel,
- 1 „ feste Mergelbank,
- 33 „ Sandsteine,
- 5 „ braune Sandsteine,
- 3 „ rothe Sandsteine,
- 4 „ Sandsteine,
- 2 „ grüne Mergel,
- 2 „ weisse Sandsteine,
versteinertes Holz,
- 6 „ Sandsteine,
- 0.10 „ rothe Crinoiden-Bank.

Senkung des Uadi, wahrscheinlich einem Bruche entsprechend.

- 9 m Mergel,
- 3 „ rothe Sandsteine,
- 10 „ grüne Mergel,
- 5 „ braune Sandsteine,
- 30 „ weisse Sandsteine,
- 3 „ Sandsteine,
- 5 „ grüne Mergel,
- 23 „ Sandsteine.
- 4 „ hellrothe Sandsteine,
- 6 „ Sandsteine mit braunen Punkten,
- 2 „ Sandsteine,
- 2 „ grauer, sandiger Mergel,
- 16 „ hellrother Sandstein, nach oben mit schwarzen
Punkten,
- 2 „ grüne Mergel,
- 4 „ brauner Sandstein,
- 1 „ grüner Mergel mit bröckeligen Kalkbänkchen,
- 5 „ braune Sandsteine,
- 2 „ graue Mergel,
- 3 „ rothe Sandsteine,
- 5 „ braune Sandsteine.

Beginn der Ebene am Fusse des nördlichen Galäla.

Von diesem Profil sind 140 m vollkommen concordant der carbonischen Crinoiden-Bank aufgelagert; nirgends ist eine Dis-

¹⁾ Ich habe das ganze Profil abgeschritten und die einzelnen auf einander folgenden Schichtenkopfabstände petrographisch verschiedener Schichten taxirt. Die Zahlen haben daher nur einen Näherungswerth.

cordanz der Schichten zu erkennen. Aber da dieses soeben angeführte Profil unter die Vorebene der nördlichen Galála hinabtaucht, so war damit die Aufgabe noch nicht gelöst und ich musste versuchen, an der Steilwand der Galála selbst emporzuklettern bis zu den ersten Kreideschichten. Ich ritt daher, von zwei Beduinen begleitet, bis zum Fuss der Galála und stieg von hier direct über die steilen Wände und Schichtenköpfe empor. Nachdem ich über eine lange Reihe (gegen 100 m) von Sandsteinbänken geklettert war, fand ich in concordanter Lagerung darauf die wohlbekannten carbonischen Schichten, charakterisirt durch eine 50 cm dicke Crinoiden-Bank, dann folgten:

- 20 m Mergel und Sandsteine,
- 30 „ Sandsteine,
- 10 „ rothe Sandsteine mit versteinerten Holzstämmen (*Araucarioxylon*),
- 15 „ weisse Sandsteine,
- 3 „ violette Mergel,
- 2 „ rothe Sandsteine mit schwarzen Punkten,
- 10 „ weisse Sandsteine mit Mergel-Zwischenschichten,
- 6 „ rothe Sandsteine,
- 15 „ bunte Sandsteine, Mangankugeln aus dem Sandstein ausgewittert,
- 15 „ hell rothe Sandsteine,
- 15 „ rothe Sandsteine und Mergel,
- 35 „ weisse und rothe Sandsteine,
- 20 „ Sandsteine, nach oben in Mergel übergehend, welche mit Schutt überrollt sind, in denen sich mehrere Arten von *Exogyra* fanden (eine 10 cm grosse glatte, eine 4 cm grosse glatte, stark eingerollte und eine 4 cm grosse gerippte).

Das Profil liess sich dann in einem Wasserriss weiter verfolgen bis zur Quelle Abu el Mesâd, oberhalb welcher 100 m hohe, senkrechte Kalkwände ein Weiterklettern unmöglich machten. Grosse Blöcke voll *Exogyra* und voll Ammoniten lagen überall in dem Rinnsal. Ein plötzlich hereinbrechender Chamsinsturm mit 42° C. im Schatten machte mich unfähig, meine Beobachtungen weiterzuführen und Fossilien zu sammeln. Allein aus den bis dort gemachten Beobachtungen geht mit Sicherheit hervor, dass im Hangenden der carbonischen Crinoiden-Bank etwa 200 m Sandsteine mit Mergelschichten vollkommen concordant folgen, dass in denselben wie in dem vorigen Profil 50 m über der Crinoiden-Bank versteinerte Hölzer auftreten, und dass weder hier, noch dort bis zur darauf lagernden Kreide irgend eine Discor-

danz oder ein Bruch die regelmässige Folge der Schichten unterbricht.

Wir kommen somit zu dem Schluss, dass die Sandsteine des Uadi el' Arabah, die bisher als „Nubischer Sandstein“ betrachtet und der Kreide zugerechnet wurden, in 3 historisch verschiedene Glieder zerfallen:

1. 100 m Sandstein und Mergel, welche vorcarbonisch sind,
2. 20 m Mergel und Kalk, welche dem Kohlenkalk zugerechnet werden müssen,
3. 200 m Sandstein, welche in dem Zeitraum zwischen Subcarbon und Kreide gebildet worden sind und die man als Aequivalente von Perm, Trias oder Jura betrachten darf.

Das einzige Fossil dieser Schichtenreihe ist versteinertes Holz, das nach den Bestimmungen von Prof. SCHENK als *Araucarioxylon* bezeichnet werden muss.

Leider gestattet diese Bestimmung nach dem Ausspruch SCHENK's keinerlei Urtheil über das Alter der Ablagerungen, da Hölzer von solcher Structur in paläozoischen ebenso wie in tertiären Schichten gefunden werden. Es ist deshalb vorläufig unmöglich, eine genauere Altersbestimmung der jüngeren Hälfte der Sandsteine zu unternehmen, und sicher ist nur, dass ein Theil der früher als cretaceisch betrachteten Sandsteine älter als Kohlenkalk, ein zweiter Theil jünger als Carbon und älter als Kreide ist.

3. Geologische und petrographische Studien am Monte Avioło im italienischen Antheil der Adamellogruppe.

Von Herrn WILHELM SALOMON in Leipzig.

Hierzu Tafel XXIX.

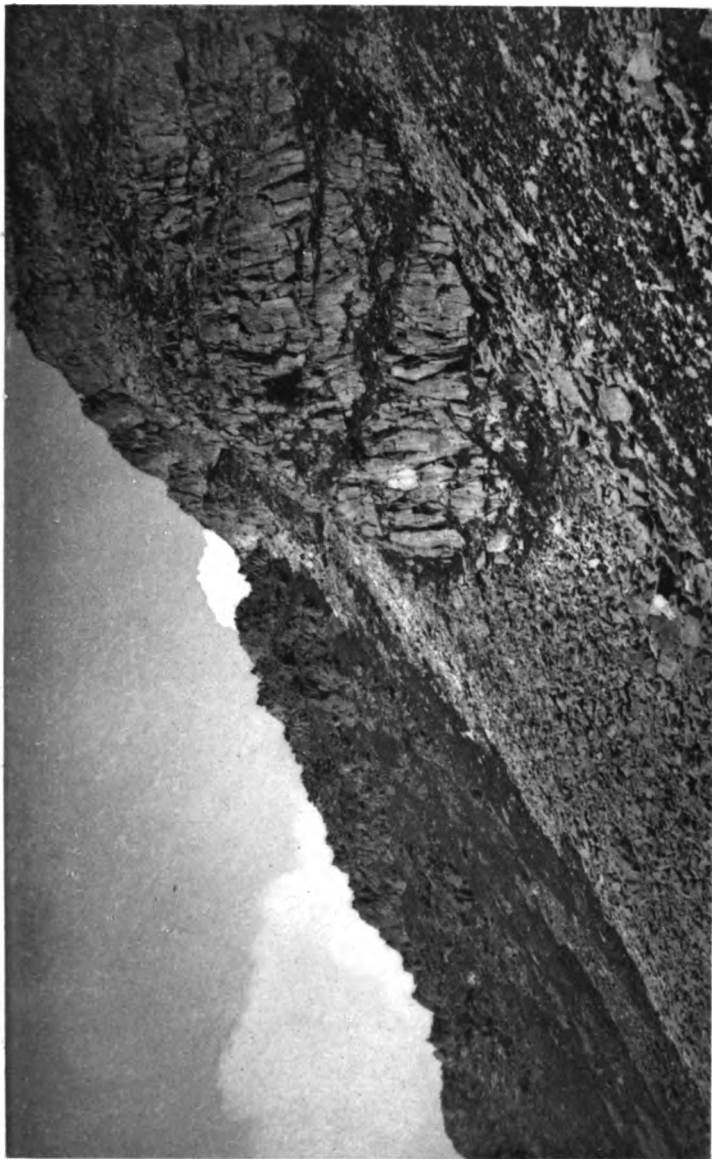
Seit der Mitte der 40er Jahre unseres Jahrhunderts wurde das im südlichen Theile der Ostalpen gelegene Adamello-Gebirge von einer Reihe von Forschern besucht, beziehungsweise zum Gegenstande längerer und mühsamerer Arbeiten gemacht. Es ergaben sich dabei zahlreiche, bemerkenswerthe Resultate; indessen reichen diese, wenigstens soweit sie publicirt sind ¹⁾, nicht aus, um ein in allen Zügen klares Bild von dem verwickelten geologischen Bau jener Gegenden zu entwerfen. Zu der Vervollständigung dieses Bildes beizutragen ist der Zweck der vorliegenden Arbeit. -- Im Folgenden möge zunächst kurz dargestellt werden, was für dieselbe von den bisher gemachten Beobachtungen wesentlich in Betracht kommt.

Der ungefähr 1200 Quadratkilometer grosse Adamellostock besteht aus einem Kern von Tonalit und einem Gürtel von sehr verschiedenartigen Schichtgesteinen. Es sind das im SO und S permische und triassische Schichten vom „Grödener Sandstein“ aufwärts bis zu den mittleren triassischen Kalken, im N und O aber Gneisse, Glimmerschiefer und Phyllite von grösstentheils unsicherem Alter. Im W herrschen ganz besondere, eigenthümliche Verhältnisse, die wir später bei der Besprechung der STACHE'schen Untersuchungen kennen lernen werden. An der Südgrenze wurde über viele Kilometer hin eine contactmetamor-

¹⁾ Aus einer freundlichen Privatmittheilung des Herrn Ober-Berg-rath STACHE in Wien habe ich ersehen, dass derselbe beabsichtigt, sobald es ihm seine Berufs-Obliegenheiten gestatten werden, eine grössere Arbeit über die Adamellogruppe herauszugeben, die zahlreiche, bisher nicht von ihm veröffentlichte Beobachtungen umfassen wird.

Erklärung der Tafel XXIX.

Die Photographie ist von der Thalsohle aufgenommen; die Contactstelle liegt ungefähr 200 m oberhalb des tiefsten hier wiedergegebenen Punktes. Vergl. p. 468.



Contact zwischen Tondil und Schiefer
am Thordlo-Karm des Ardo-Massivs

phische Umwandlung der Sedimentärgebilde beobachtet und von verschiedenen Autoren mehr oder weniger genau beschrieben. Sie ist sehr ähnlich der viel früher bereits in Predazzo und am Monzoni bekannt gewordenen Metamorphose gleichartiger Schichten. Die Kalksteine wurden in Marmor verwandelt und je nach dem Grade ihrer Verunreinigung durch Kieselsäure und andere Substanzen mit Granat, Vesuvian, Wollastonit und anderen bekannten Contactmineralien imprägnirt. Der Grödener Sandstein wurde zu braungrauem Quarzit verändert¹⁾.

So genaue Nachrichten nun aber über die Umwandlung dieser Schichtcomplexe gegeben sind, so spärlich fliessen die Quellen in Bezug auf die Wirkungen, die der Contact des Tonalites auf die anderen Theilen des Eruptivstockes benachbarten Schichten ausgeübt hat. Der erste, der darüber etwas angab, war ESCHER VON DER LINTH. Er sagt²⁾: „Am Nordufer des Sees (sc. Lago d'Arno östlich von Cede-golo im Val Camonica) herrscht ein schwärzliches Gestein, das wie veränderter Thonschiefer aussieht. Eine Viertelstunde bevor ich den See erreichte, sah ich in einem Seitentobel Glimmerschiefer anstehend; zugleich fanden sich viele Blöcke von weissem Marmor, deren Stammort in der Nähe liegen muss. Gegen den See hin folgt ein bei 100 m breiter, auch am Ostufer des Seeauslaufes fortsetzender Streifen höchst eigenthümlicher Gesteine, die zum Theil in hohem Grade an die Contacterscheinungen von Monzoni oder an die Silicatbildungen der Sommablöcke im Tuff von Neapel erinnern.“ BENECKE³⁾ bestätigte diese Beobachtungen und bezeichnete die fraglichen Gebilde als „harte, kieselige, graue, grünliche Gesteine von sehr eigenthümlichem Aussehen, etwa wie umgewandelter Thonschiefer“. Darauf fand LERSIUS⁴⁾ im Glimmerschiefer des Val San Valentino, nahe dem Tonalit, Andalusit und Staurolithkrystalle auf und traf am Nordwest-Ende des Lago d'Arno „Frucht- und Knotenschiefer“ an. Die betreffende bemerkenswerthe Stelle heisst: „Um den Südwest-Fuss des Re di Castello (südwestlicher Theil des Adamellomassivs) sind die Grauwacken, Thonschiefer und Conglomerate des Rothliegenden herumgeworfen; dieselben stossen ebenso scharf, wie die Muschelkalke, an den senkrecht abstürzenden Seiten des Tonalitstockes ab. Das ganze übrige Massiv des Tonalit ist umgeben von Gneiss und Glimmerschiefer. Eine Contactwirkung auf diese Umwallung

¹⁾ SUESS. Antlitz der Erde, Bd. I, p. 316.

²⁾ STUDER's Geologie der Schweiz, Bd. I, p. 292—295.

³⁾ Ueber Trias und Jura in den Südalpen. Geogn.-paläont. Beiträge, Bd. I, Heft 1. München 1866, p. 61 u. 62.

⁴⁾ Das westliche Süd-Tirol, p. 151.

hat sicherlich stattgefunden; die Andalusite und Staurolithe im Glimmerschiefer der Val Valentino nahe dem Tonalit weisen vielleicht darauf hin; sicherlich aber jene Frucht- und Knotenschiefer, welche ich am Nordwest-Ende des Lago d'Arno anstehen sah.“ Später fand STACHE¹⁾ auf der Westseite des Adamello-Gebirges an der Grenze des Tonalits eine „Randzone, bestehend aus eigenthümlichen, fein gebänderten Schiefern. Lagen von krystallinischen, Granat führenden Kalksteinen und lagerförmigen Massen von dioritischen Gesteinen.“ Er beobachtete sie an vielen Punkten zwischen „Val d'Avoli“²⁾ im N und Val Caffaro im äussersten SO und stellte fest, dass ihre äussere Umhüllung von „Gneiss, Gneissphyllit und Glimmerschiefer“ gebildet wird. Ueber die Natur und tektonische Position der „Randzone“ spricht er sich in seiner letzten diesbezüglichen Publication³⁾ aus. Es heisst dort: „Die schmale, durch einen Wechsel von krystallinischen Kalkschichten mit deckenartigen, dioritischen Lagermassen ausgezeichnete Gesteinszone, welche auf der Westflanke des Adamello-Gebirges in langen Strecken zwischen dem Tonalit-Gebirge und dem angrenzenden Gneiss- und Quarz-Phyllit-Gebirge eingeschaltet liegt“, repräsentirt „zum grössten Theil wahrscheinlich Aequivalente der unteren Servinoschichten von Paspardo“⁴⁾. Weiterhin fährt er fort: „Es haben also übergreifend über die älteren permischen Quarzite von Paspardo, welche direct auf Quarzphyllit liegen, über Gneiss- und Quarzphyllite und die oberen Granit- und Dioritdecken (sc. der Hauptmasse des Tonalits) hinweg auf dieser Seite schon in der Schlussperiode der permischen Bildungen Ablagerungen von Kalk, quarzitischen Schiefern und Tuffen unter dem anormalen Verhältniss eines wiederholten Wechsels mit dioritischen Decken stattgefunden. Diese repräsentiren somit eine eigenthümliche, unter besonderen, nicht normalen Verhältnissen gebildete Facies.“ Er schlägt für diese den Namen „epikrystallinische oder eventuell subvulkanische Facies“ vor und spricht sich dafür aus, dass die ihr angehörigen Schichten grösstentheils ursprünglich in ihrer jetzigen Beschaffenheit abgelagert und nur „regional oder local“ nach erfolgtem Absatz metamorphosirt

¹⁾ Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt zu Wien, 1879, p. 800 bis 810.

²⁾ Val d'Avoli ist mir nicht bekannt. Sollte vielleicht ein Druckfehler vorliegen? — Val d'Aviolo ist der bei den Einwohnern gebräuchliche Name für Val Paghera der Karten.

³⁾ Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1880, p. 252—255. — Wegen der grossen Wichtigkeit dieser Angaben möge es gestattet sein, die eigenen Worte des Verfassers ausführlich wiederzugeben.

⁴⁾ In der Nähe von Breno, unteres Val Camonica.

wurden. Da er nun ferner Thatsachen auffand, die für die Existenz von Bruchspalten in der „alten Kernmasse und ihrer Umrandung“ sprechen, so nahm er an, dass grosse Theile der „epikrystallinischen Randfacies“ in diesen Bruchspalten absanken oder eingequetscht wurden. Zum Schluss fasst er seine Beobachtungen wie folgt zusammen: „Ich sehe in der schmalen, im Westen des Adamellostockes zwischen dem Tonalit und dem Phyllitgebirge eingezwängten, durch krystallinische Kalklager ausgezeichneten Zone die in tektonisch sehr merkwürdiger Weise postirten Reste jener jüngeren epikrystallinischen Randbildungen, welche einst beiläufig entlang der älteren Grenzlinie zwischen Tonalit und Phyllitgebirge übergreifend auf Phyllit und Tonalit lagen. Nur die zwischen Tonalit und Phyllit den jungen Bruchlinien entlang eingezwängten Theile dieser Randzone blieben von der späteren völligen Zerstörung durch die Erosionsarbeit der glacialen und postglacialen Zeit verschont.“ Soweit gehen STACHE's interessante Mittheilungen über die relativ jüngeren Randbildungen entlang der westlichen Grenze des Tonalitstockes. Ueber dort vorhandene Beziehungen zwischen dem Tonalit und dem alten „Phyllit- und Gneissphyllit-Gebirge“ selbst giebt er dagegen nur wenig an. Er erwähnt, dass eine „Gneissphyllitzone“ zwischen Cima Casinella und Passo della Forcellina auf der Randzone des Tonalits und daher indirect auf diesem selbst lagert (l. c., 1879). Ueber den Tonalit spricht er sich in seiner letzten bereits citirten Publication des Jahres 1880 wie folgt aus: „Welches Bildungsalter und welche Bildungsweise dem Tonalit der nördlichen Presanellamasse mit ihrer rindenartigen Gneissdecke und dem Granit des centralen Adamello zugeschrieben werden muss, darüber will ich mich hier noch nicht äussern.“

Ueberblickt man all die angeführten Beobachtungen, welche im Contact mit dem Tonalit aufgefundene Schichten betreffen, so beziehen sie sich auf vier ganz verschiedenartige Schichtgruppen. Es sind das: 1. die breite, mit Contactmineralien imprägnirte Zone von Trias- und Permschichten des Südens; 2. die von STACHE untersuchte eigenthümliche Randzone, die den grössten Theil der Westflanke des Tonalits begleitet; 3. die von LEPSIUS erwähnten „Grauwacken, Thonschiefer und Conglomerate des Rothliegenden“ am Südwestfusse des Re di Castello und 4. das alte Gneiss-, Glimmerschiefer- und Phyllit-Gebirge, im Westen durch die STACHE'sche Randzone vom Tonalit getrennt, aber ursprünglich unter dieser an den Tonalit stossend, im Norden und Osten für sich allein die Begrenzung des Eruptivstockes bildend. Ueber die beiden erstgenannten Schichtcomplexe liegen ausführliche Berichte vor. Auf die dritte Gruppe beziehen sich die Beobach-

tungen von LEPSIUS über „Frucht- und Knotenschiefer“ am Lago d'Arno, sowie wenigstens ein Theil der Beobachtungen von ESCHER und BENCKE. Ueber eine Contactmetamorphose der letztgenannten Gruppe ist ausser jener allein stehenden Wahrnehmung von LEPSIUS im Val San Valentino noch gar nichts bekannt geworden.

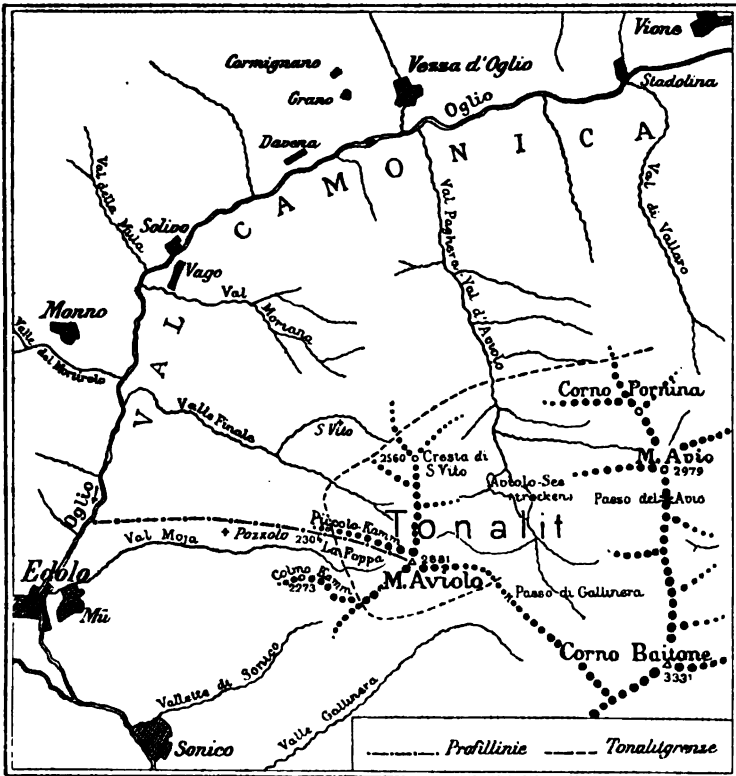
Es gelang mir nun auf einer im Jahre 1888 in diese Gegenden unternommenen Reise an dem Monte Aviolo, dem nordwestlichsten Tonalitpfleiler der Adamellogruppe, einige Thatsachen aufzufinden, die für eine contactmetamorphische Umwandlung des dort an den Tonalit angrenzenden Gneiss-Phyllit-Gebirges sprachen. Ich wurde indessen damals durch Erkrankung verhindert, jene Beobachtungen fortzusetzen. Da mir nun später auch Herr Ober-Bergrath STACHE auf eine Anfrage in liebenswürdigster Weise mittheilte, dass er glaube, eine petrographische Specialuntersuchung jenes kleinen Abschnittes der Tonalitgrenzzone könne zu interessanten Resultaten führen, so verwendete ich einen grossen Theil des Sommers 1889 auf eine genaue Untersuchung des Aufbaues jener Zone.

Im Folgenden sind die Resultate der Aufnahmearbeiten, sowie der im Winter und Frühling 1889—90 daran angeknüpften petrographischen Untersuchungen enthalten. Es dürfte dabei am zweckmässigsten sein, zunächst eine topographische Schilderung des Gebietes zu entwerfen, darauf die Darstellung der geologischen Beziehungen zu bringen und zum Schluss erst die petrographische Einzelschilderung folgen zu lassen.

Topographische Schilderung¹⁾.

Am Passo Tonale berühren sich die südlichsten, rundlich geformten Ausläufer des Ortlerstockes (im orographischen Sinne) mit den nördlichsten, gleich wild und schroff ansteigenden Tonalitfelsen der Adamellogruppe. Die Passhöhe selbst ist eine flache, sumpfige, fast eine halbe Stunde lange Hochebene, über die quer hinweg die italienisch-österreichische Staatsgrenze verläuft. Steigt man nach Westen hinunter, so erreicht man bald den Lauf des Oglio, der nun für eine weite Erstreckung hin die orographische Grenzlinie des Adamello-Gebirges bildet. Das Thal, in dem er fliesst, trägt den Namen „Val Camonica“. Es verdankt seine eigenthümliche Schönheit, die durch den Contrast zwischen wilder

¹⁾ Man vergleiche die nebenstehende Kartenskizze event. Blatt Adamello-Tione der österreich. Generalstabkarte in 1:75 000. Genauere Details enthalten die Blätter Edolo und Monte Tonale der italienischen Generalstabkarte in 1:50 000. Bezüglich der Literaturangaben vergl. man das am Schluss der Arbeit abgedruckte Verzeichniss.



Hochgebirgsnatur auf den Höhen ringsum und üppigem, südlichem Pflanzenwuchs im Grunde neben dem Flusse charakterisirt ist, nicht zum kleinsten Theil der Eigenart des geologischen Baues, wie wir später sehen werden. Es zieht von Ponte di Legno, dem ersten Orte unter dem Tonale in ungefähr westlicher Richtung bis nach Vezza, biegt dann allmählich immer mehr nach Süden um, bis es sich bei Edolo, dem Hauptort dieser Gegenden, sogar südöstlich richtet, indessen nur für eine kurze Strecke; denn bei dem nur eine halbe Stunde von Edolo entfernten Sonico nimmt es wieder SSW-Richtung an und behält sie bis Breno, dem Hauptort des unteren Thales. Folgt man auf dieser langen Strecke dem Laufe des Flusses, so fällt ein eigenthümlicher Zug der Landschaft zur Linken auf. Im Allgemeinen nämlich verdecken niedrige bewaldete Vorberge die Aussicht auf die der

Karte nach gar nicht weit entfernten hohen Erhebungen des eigentlichen Adamello-Massivs. In kurzen Zwischenräumen aber, gewöhnlich von einer halben oder ganzen Stunde, öffnet sich ganz plötzlich senkrecht auf die Richtung des Hauptthales ein Querthal und bietet nun ein durch sein unerwartetes Erscheinen um so stärker fesselndes und anziehendes Bild erhabener Hochgebirgsnatur dar. Die höchsten Spitzen der mit Schnee und Firn bedeckten, in den Hintergrund der Thäler Gletscher entsendenden Berge erreichen 3600 m. Das Hauptthal senkt sich zwischen Ponte di Legno und Edolo bis auf 700 m hinunter. Die Höhendifferenz zwischen der Thalsohle und den z. Th. nur wenige Kilometer in der Luftlinie entfernten Bergespitzen beträgt also, wenigstens auf dieser Strecke, fast immer über 2000 m. — Mit dem raschen Abfall des Gebirges zum Oglio hin steht eine andere Erscheinung in Verbindung. Die Böche der erwähnten Seitenthäler besitzen nämlich in Folge ihres kurzen Laufes, der grossen Niveaudifferenz zwischen Quelle und Mündung und ihrer relativ bedeutenden Wassermengen gewaltige bei Gewittern oder nach anhaltendem Regen oft entsetzliche Verheerungen hervorbringende Kraft. Sie bilden Wasserfälle von ansehnlicher Höhe und haben, was an dieser Stelle am meisten in Betracht kommt, regelmässig den Contact zwischen dem Tonalit und den Schichtgebilden dem Auge des Beobachters entblösst. Denn die Linie des Contactes, die auf dem Passo Tonale mit der orographischen Grenzlinie zusammenfällt, bildet weiter westlich einen spitzen Winkel mit der Richtung des Hauptthales und entfernt sich daher immer weiter von ihm. Während auf dem Passo Tonale zur Linken unmittelbar Tonalit ansteht, steigt man im Aviothal bereits eine Stunde aufwärts, bis man ihn erreicht, und muss in dem Val Moja zu demselben Zweck 1500 m Höhendifferenz und 4 km Horizontal-Entfernung überwinden. Wo der Contact verläuft, das kann man schon aus grossen Entfernungen gewöhnlich mit Sicherheit bestimmen. Denn der Tonalit ist härter als die ihn umgebenden Schiefer und widersteht auch der Verwitterung besser als diese. Dazu kommt, dass wo die Verwitterung und der Spaltenfrost in ihn eindringen, sie in Folge seiner eigenthümlich verlaufenden Kluftsysteme andere Formen erzeugen als bei den Schichtgesteinen. Endlich hebt er sich von diesen auch durch seine lichtere Farbe deutlich ab.

Schon diese Erscheinungen mit den durch sie erklärten Contrasten der Oberflächenformen geben der Landschaft eine gewisse Abwechslung. Dasselbe, wenn auch mit ganz anderen Mitteln, erreichte ein anderes Phänomen, nämlich die Thätigkeit der in der Diluvialzeit Haupt- und Seitenthäler erfüllenden Gletscher. —

Da über die schön und typisch ausgebildeten Glacialerscheinungen des oberen Val Camonica bis jetzt so gut wie gar nichts bekannt geworden ist, so will ich hier beiläufig einige bemerkenswerthe Thatsachen aus dem Aviologebiet¹⁾ hervorheben. In der Umgebung von Edolo erscheinen fast sämtliche Hügel und Ausläufer der höheren Berge als typische „roches moutonnées“. Als Beispiele seien angeführt: 1. Die „colline di Nembra“, eine Viertelstunde von Edolo im Cortenothal. 2. Alle Hügel auf der Südseite desselben Thales vom „Ponte militare“ bis Santicolo, was für die schon von AMIGHETTI erwähnte Communication zwischen Oglio- und Valtellina-Gletscher spricht. 3. Der Hügel, auf dem der kleine dem Herrn FOLONARI in Edolo gehörige Aussichtsturm neben der Kaserne steht. 4. Fast sämtliche Bergausläufer, östlich neben der Chaussee zwischen Edolo und Sonico. 5. Ein grosser Theil der Ausläufer nördlich von dem unteren Val Moja; besonders schön der Felsvorsprung nahe der Baita Felici. — Nicht weit von der Baita Vestaz, südlich von dem Val Moja sah ich an einem durch Abrutschung der Humusdecke erst kürzlich entblösten Schliß auf Phyllit auch noch die bekannten Schrammen, die unter einander ziemlich parallel, schwach im Sinne des Thales geneigt waren. Nicht selten findet man an Stellen der Oberfläche solcher Rundhöcker, wo Bäche ganz sicher niemals fliessen konnten, mässig grosse, rundliche oder länglich ausgezogene Vertiefungen, die gewöhnlich mit Regenwasser erfüllt sind. Ich halte dies, wenigstens z. Th., für Reste von Gletschertöpfen, obwohl ich ganz sichere Beweise dafür nicht beibringen konnte. Ein weiteres Kennzeichen der ehemaligen Vereisung sind die Reste der alten Grundmoräne des Ogiogletschers, die sich an verschiedenen Stellen, besonders schön aufgeschlossen aber bei den Boscavegno genannten Sennhütten südlich von dem Val Moja, 300 m über dem Oglio finden. Sie bedecken dort einen grossen Theil der Bergflanke, sind durch kleine, im Sommer gewöhnlich trockene Wasserläufe gut aufgeschlossen und lassen alle charakteristischen Merkmale von Grundmoränen erkennen. Ihr Material ist feinsten, lehmiger Sand, ganz erfüllt mit Geschieben von allen möglichen Grössen bis hinauf zu über ein Meter im Durchmesser haltenden Blöcken. Es sind hauptsächlich Tonalit-

¹⁾ Ich muss mir versagen, an dieser Stelle über die Glacialerscheinungen des Val d'Avio zu berichten, möchte aber auf die 4 perlschnurartig an einander gereihten, von Rundhöckern abgeschlossenen, theilweise jetzt bereits ausgefüllten Seen dieses Thales aufmerksam machen. Dieselben liegen auf 4 in schroffen Felswänden abbrechenden Terrassen, über deren Rand das Wasser des Baches in gewaltigen Wasserfällen niederstürzt.

stücke und sehr verschiedenartige Schiefervarietäten. Bemerkenswerther Weise finden sich auch, wenngleich nur selten, kleinere Stücke eines weissen, gebänderten Marmors, petrographisch vollkommen mit dem Gestein aus den Steinbrüchen von Vezza nördlich des Oglio übereinstimmend. Anstehend wurde Marmor auf dieser Seite des M. Aviole niemals gefunden. Gerade diese Stücke nun waren in Folge ihrer geringeren Härte viel häufiger als die aus Schiefer bestehenden in der für Grundmoränen - Geschiebe charakteristischen Weise auf den sonst abgeschliffenen Flächen geschrämmt und zerkratzt. Auch die Abrundungsart, welche man treffend als „Kantenrundung“ bezeichnet hat und bei Flussgeröllen nicht in dieser Weise trifft, zeigt sich hier überaus häufig an den Geschieben. Daneben finden sich dann auch Stücke, besonders grössere Blöcke, die kaum irgend welche Spur von Politur und Bearbeitung aufweisen. Landschaftlich tritt die Boscavegno-Moräne dadurch sehr deutlich hervor, dass an einer Stelle, wo mehrere kleine Wasserläufe sie dicht neben einander anschneiden, nur noch sehr merkwürdig geformte Reste von ihr erhalten blieben. Es sind 4—5 m hohe, scharfe Kämme, die zu beiden Seiten in Folge der wohl den meisten Grundmoränen gemeinsamen Zähigkeit ihrer Substanz mit sehr grossem Neigungswinkel abfallen. Oben sind sie oft nur wenige Centimeter breit. Mitunter ragen grössere Blöcke in den oberen Theilen nach beiden Seiten frei heraus. Jeder Regenguss erniedrigt die Kämme, und es ist dann nicht ungefährlich, die schmalen Rinnen zwischen ihnen zu passiren. Denn wenn der Regen das sandig - lehmige Cäment erweicht, welches die stützende Unterlage der schweren Blöcke bildet, so stürzen diese oft ganz plötzlich und unerwartet nieder. Wahrscheinlich werden sich aus diesen eigenthümlichen Producten der Erosion im Laufe der Zeit bei stärkerem Einschneiden der jetzt noch unbedeutenden seitlichen Furchen „Erpyramiden“ herausbilden. — Hier also markirt sich die Moräne in sehr auffallender Weise an der Oberfläche. An vielen anderen Orten aber erkennt man ihr Dasein nur an einzelnen grösseren, aus dem Boden hervorragenden Blöcken, die an der Stelle, wo man sie findet, nicht anstehend vorkommen und dorthin auch nicht durch fliessendes Wasser, durch Sturz oder durch Lawinentransport getragen sein können, sowie an der grösseren Fruchtbarkeit des Terrains. Die letztere ist sehr auffällig. Die prachtvollen Wälder von Edelkastanien finden sich gern auf solchem Boden. Daneben bedecken sie allerdings auch die flachen Schuttkegel vor den Ausmündungen mancher kleinen Seitenthäler. Eben diese Kastanien sind es aber, die im Verein mit Maulbeer- und

Nussbäumen, sowie den in Edolo zuerst auftretenden, nach Süden immer häufiger werdenden Weinpflanzungen und Feigenbäumen der Vegetation der untersten Thalgehänge den südlichen Charakter verleihen, der einen so reizvollen Gegensatz zu der echt alpinen Natur der höheren Erhebungen bildet. Beiläufig sei hier bemerkt, dass Latschen, Lärchen und andere Pinus-Arten in der Foppa bei Edolo bis zu ungefähr 2300 m, in der Nähe der Wallfahrtskirche von San Vito oberhalb Incudine bis etwa 2200 m Meereshöhe hinaufgehen, und dass hier die Baumgrenze ziemlich scharf mit der Grenze zwischen Schiefer und Tonalit zusammenfällt. — All' die geschilderten Eigenthümlichkeiten der Landschaft übersieht man mit einem Blick von dem Thalkessel von Edolo aus, wenn man das Auge auf den M. Aviolo richtet. Man unterscheidet an diesem eine untere Zone, in der rundliche, wenig individualisirte Formen vorherrschen, darauf eine breite mittlere Zone, die ebenso wie jene aus Schiefer besteht, aber wenigstens in ihren höchsten Theilen gar nicht oder nicht stark von der mechanischen Thätigkeit der Gletscher beeinflusst wurde. Sie weist im Gegensatz zu der unteren Zone der „roches moutonnées“ wohl charakterisirte Kämme und Vorsprünge auf. Ganz oben folgt der die höchsten Theile des Berges zusammensetzende Tonalit, der sich durch seine zackigen, zerrissenen Formen, sowie durch seine hellere Farbe deutlich von der zweiten Zone abhebt.

Die bisher angeführten allgemeinen Erscheinungen sind wichtig, wenn wir uns von der geologisch zu untersuchenden Gegend auch landschaftlich ein Bild machen wollen. Gehen wir jetzt zu einer specielleren topographischen Darstellung des Aviologebietes über. Es sei hier gleich im voraus bemerkt, dass von den verschiedenen Thälern, die den Monte Aviolo durchfurchen, das Val Moja bei Edolo wohl die meisten und interessantesten Aufschlüsse bietet. Es wurde daher mit besonderer Sorgfalt untersucht, und die geologische Darstellung des weiter unten folgenden Abschnittes wird hauptsächlich aus einer Schilderung des in ihm gegebenen geologischen Profils bestehen. Bei der topographischen Schilderung wollen wir daher dem Bache des Val Moja von seiner Mündung in den Oglio aufwärts folgen bis zum Gipfel des Monte Aviolo und dann über die von dort leicht zu übersehenden anderen Theile des Berges einen Ueberblick zu gewinnen suchen. —

Von Edolo¹⁾ kommend überschreiten wir die Ogliobrücke,

¹⁾ Die Wegangaben sind hier absichtlich sehr ausführlich gehalten, um späteren Besuchern derselben Gegenden das Auffinden der interessantesten Punkte zu erleichtern bezw. überhaupt zu ermöglichen.

welche die beiden nur durch den Fluss von einander getrennten Gemeinden Edolo und Mù verbindet, steigen ziemlich steil zu der beiden Ortschaften gemeinsamen grossen Kirche an und folgen darauf einem gepflasterten Karrenwege in nordöstlicher Richtung. Wenige 100 Schritte hinter dem Campanile erreichen wir den Bach des Val Moja. Er ist hier sehr unansehnlich und unbedeutend, da die Anwohner weiter oben den grössten Theil seines Wassers in zahlreichen kleinen Kanälen in ihre Felder und Matten ableiten. Auf dem rechten Ufer stehen schroffe Klippen von aufgerichtetem Phyllit an, die ersten Aufschlüsse, denen wir begegnen. Wir benutzen nun einen der vielen kleinen Fusspfade, die an dem Bach entlang aufwärts führen. Der unterste Theil des Thales, den wir zunächst durchwandern, bildet eine ziemlich breite, aber nicht sehr tief eingeschnittene Furche zwischen den in der Glacialzeit geglätteten Ausläufern der untersten Zone des Berges. Bis zu 900 m Meereshöhe, d. h. 200 m über der Sohle des Hauptthales, bleibt der Charakter der Landschaft derselbe. Dann aber fällt es uns auf, dass die Kastanien allmählich verschwinden, dass das Thal sich verengt und seine Wände höher und schroffer werden.

Unterhalb der Baita Daone verlässt endlich auch der Weg den Grund, und es folgt nun ein weit weniger zugänglicher Abschnitt, den ich bis zu einer Höhe von ungefähr 1200 m rechne. Die Neigung ist hierin eine viel grössere; dreimal bildet der Bach hohe Wasserfälle, die über die Schichtflächen steil aufgerichteter Quarzphyllite herunterstürzen. Einen Weg findet man nur auf einer ganz kurzen Strecke. Da nun ausserdem noch dichtes Buschwerk das Vorwärtskommen erschwert, so ist es sehr mühsam, stellenweise sogar schwierig, dem Lauf des Baches zu folgen. Hat man indessen diesen schwer zugänglichen Abschnitt überwunden, so erreicht man in etwa 1200 m Höhe eine kesselartige Thalweiterung, die von einem Wege gekreuzt wird. Von hier aus führt wieder ein schlechter Fusspfad auf dem rechten Ufer entlang. Folgen wir ihm, so verengt sich das Thal von neuem, und es fällt uns auf, dass die schiefrigen Gesteine der Felswände nicht mehr das Aussehen normaler Quarzphyllite haben. Bald darauf erblicken wir einen schmalen Porphyrgang und erreichen, wenige hundert Schritte weiter, das untere Ende eines kleinen Eruptivstockes von Quarzdiorit, der hier die Schiefer durchbrochen und verändert hat. Zu demselben Punkt führt auch ein breiter Weg südlich von dem Val Moja, von den Boscavegnohütten aus. Etwa 60 Schritte oberhalb der Einmündung desselben, aber auf dem anderen Ufer, geht ein schwierig zu findender, ganz schmaler Pfad in dem

Eruptivstock in die Höhe und stösst nach kurzer Zeit auf einen anderen, dort ziemlich horizontal verlaufenden Weg, der weiter im Thale entlang führt. Bald ist der Diorit, dessen horizontale Ausdehnung nur etwa 200 m beträgt, durchschritten, und es folgen von neuem schiefrige Gesteine. Noch eine Strecke weit fehlt es nicht an Aufschlüssen; dann aber wird die Thalwand, auf der wir uns befinden, flacher; Buschwerk und Wiesen treten auf, und man sieht nur noch wenig anstehendes Gestein. In 1450 m Höhe quert ein guter Weg das Thal; er führt nördlich nach Pozzolo, südlich nach Preda, den beiden höchsten Sennhütten auf dieser Seite des Monte Aviole.

Dann aber beginnt ein neuer sehr steiler, auch geologisch von dem vorigen unterschiedener Abschnitt des Val Moja. Leider ist es hier zunächst unmöglich, neben dem Bach in die Höhe zu steigen, um die durch ihn angeschnittenen Felsen zu untersuchen. Denn die schmale, glatte Rinne, in der das Wasser steil herunterstürzt, ist nicht gangbar. Man ist daher genöthigt einen Umweg zu machen und erreicht die Aufschlüsse erst sehr viel höher. Da trifft man dann aber Gesteine, welche sich von den bisher beobachteten phyllitisch-quarzitischen wesentlich unterscheiden und nun bis zum Contact mit dem Tonalit anhalten. Wir werden uns später ausführlich mit ihnen beschäftigen müssen. Hier sei nur erwähnt, dass man in ihnen an einem zweiten, in grösserer Höhe von Pozzolo nach Preda führenden Wege einen Porphyritgang aufgeschlossen sieht, aller Wahrscheinlichkeit nach das von STACHE aufgefundene und von v. FOULLON (l. c., 1886) genau beschriebene Vorkommen, jedenfalls aber petrographisch damit völlig identisch. In dieser Höhe beginnt der Bach sich mehrfach nach oben in einzelne kleinere Zuflüsse zu gabeln. Gleichzeitig werden die Furchen der Wasserläufe entsprechend kleiner, und bald ist auch die Einsenkung des Hauptbaches nur noch eine so geringe, dass man nicht mehr gut von einem eigentlichen Thal sprechen kann. Man erhält vielmehr, namentlich aus der Entfernung, den Eindruck einer ziemlich ebenen, stark geneigten Bergwand, die auf beiden Seiten von höheren Ausläufern der sich darüber erhebenden Gipfel und Kämme begrenzt wird, in der Mitte aber von unbedeutenden kleinen Wasserläufen durchfurcht ist. Sie reicht bis zu einer Höhe von 1820 m hinauf. Dicht unter ihrem oberen Rand bricht das Wasser des Hauptbaches als Quelle aus dem Erdreich hervor; steigt man aber bis zu dem Rande selbst hinauf, dann erblickt man plötzlich ein eigenthümliches, offenbar die Fortsetzung des Val Moja bildendes Hochthal. Es wird von den Bewohnern des Hauptthales „La Foppa“ genannt und für ein streng von dem

Val Moja getrenntes Gebilde gehalten. Den Ursprung des letzteren sehen sie dort, wo der Bach sich tiefer in die Bergwand einzuschneiden beginnt.

Die Foppa ist eines jener merkwürdig gebauten, im Hintergrunde kesselartig gestalteten Hochthäler, wie sie in der Adamellogruppe so weit verbreitet sind. Sie hat ebenso wie das Val Moja, bei dem nur der unterste ONO verlaufende Abschnitt eine Ausnahme macht, eine ziemlich scharf östliche Richtung, ist fast eine Stunde lang und etwa eine Viertelstunde breit. Nördlich und südlich wird sie von zwei langgezogenen, die Thalsole 3 — 400 m überragenden Kämme begrenzt. Im Hintergrunde ist sie durch eine mächtige Tonalitwand, die den Fuss des eigentlichen Aviologipfel-Massivs bildet, senkrecht auf ihre Längserstreckung abgeschlossen.

Ungefähr in der Mitte befindet sich eine steilere Thalstufe, an der man auch anstehendes Gestein sieht; sonst aber ist sie wenig geneigt und vollständig mit Bergtrümmern bedeckt. Diese letzteren sind Stücke von allen möglichen Grössen, mitunter die Sennhütten der Bergbewohner an Rauminhalt übertreffend, wild umhergewürfelt und auf einander liegend. Ihren Ursprung erkennt man leicht, wenn man die langen, mächtigen Schutthalden betrachtet, die von den Felsrippen und Wänden der Kämme zu dem Trümmermeer des Grundes, abwärts sich immer mehr verbreiternd, herunterziehen. Eine Folge dieser Schutthanhäufung auf dem felsigen Boden des Thales ist es, dass die Bäche, welche in den höchsten Theilen des Aviole entspringen, schon ganz im Hintergrunde unter den Trümmern verschwinden. An manchen Stellen hört man freilich das Wasser in der Tiefe rauschen. Doch ist es nicht zugänglich und erreicht das Tageslicht erst wieder an dem oben beschriebenen Ort als „Quelle“ des Mojabaches. — Es sei noch erwähnt, dass die äussersten Ausläufer der beiden Foppakämme von Edolo aus gesehen wie zwei selbstständige Bergspitzen erscheinen. Der südliche höhere, mit einem trigonometrischen Signal versehene trägt den Namen „Colmo“, in dem brescianischen Dialekt der Thalbewohner „Collem“. Der nördliche, niedrige hat keine Bezeichnung. Da es mir aber im Folgenden wichtig ist, mich einer solchen bedienen zu können, so werde ich den Namen „Monte Piccolo“ anwenden.

Dringt man auf dem schmalen Pfade, der von Hirten durch die Felstrümmer hindurch gebahnt ist, in des Innere der Foppa ein, so erreicht man nach $\frac{3}{4}$ Stunden drei kleine, flache Wiesen, die einzigen nicht von Trümmern bedeckten Stellen des Thalgrundes. Bei ihnen hört der Weg auf. Richtet man hier den Blick

nach Norden, so erkennt man sofort, dass man auf der Höhe des Kammes den Contact zwischen Tonalit und Schiefer vor sich hat. Alle die bereits beschriebenen landschaftlichen Merkmale des Gesteinswechsels zeigen sich auf's Deutlichste (vergl. Tafel XXIX). Schon der Farbenunterschied ist sehr erheblich. Dann aber gehen die Klippen des Tonalits viel tiefer in das Thal herunter, während sich der Kamm ganz plötzlich um ein bedeutendes Stück erhebt. Ausserdem unterscheidet sich der Tonalit durch seine eigenthümliche Zerklüftung von den ihm benachbarten Gesteinen. Es ist dies ein schönes Beispiel für den Zusammenhang zwischen der landschaftlichen Physiognomie und dem geologischen Bau einer Gegend. Auch auf der Südseite, wo gleichfalls der Contact entblösst ist, kann man bei günstiger Beleuchtung an den geschilderten Kennzeichen die Grenzlinie unterscheiden. Da aber die Verbandverhältnisse hier viel complicirter sind, ist auch die Erscheinung lange nicht so klar und schön zu beobachten¹⁾. — Mehrere Gründe sprechen dafür, dass auch die Foppa zur Diluvialzeit einen selbstständigen Gletscher ernährt haben dürfte. Erstens nämlich fand ich an einer Stelle auf dem Abhange des Piccolokammes abgerundete und geglättete Felsflächen, die jedenfalls auf die Thätigkeit eines Gletschers zurückzuführen sind. Zweitens bleiben noch jetzt in manchen Sommern vereinzelte kleine Firnflecken an günstigen Stellen das ganze Jahr hindurch liegen²⁾. Drittens spricht schon die Configuration der Foppa ganz allein dafür, dass sie unter solchen klimatischen Bedingungen, wie sie während der Glacialzeit geherrscht haben müssen, einen Gletscher ernähren konnte.

Der Anstieg zu der Spitze des Aviolo bietet weniger Schwierigkeiten, als man nach dem Aussehen der schroffen Felswände erwarten sollte. Andere Gesteine als Tonalit treten nicht auf. Auch der 2881 m hohe Gipfel³⁾ wird von ihm aufgebaut. Sind wir aber oben angelangt, so können wir uns nun leicht über das ganze Gebiet ringsum orientiren. Im Osten, unmittelbar zu unseren Füßen, liegt der grosse ehemalige Seeboden des Pagherathals. Jenseits desselben erhebt sich die lange Kette zackiger Berghäupter, die vom Corno Baitone nach Norden aus-

¹⁾ Die der Arbeit auf Tafel XXIX beigegebene Photographie habe ich auf der höchsten der drei Wiesen aufgenommen. Sie stellt den Contact auf der Nordseite dar.

²⁾ Im Sommer 1889 erhielt sich der Firn nicht einmal in den höchsten Punkten des Aviolo, 1888 blieb er an vereinzelten Flecken selbst bei 2000 m Höhe liegen.

³⁾ Häufig nicht als „Monte Aviolo“, sondern als „Castello della Foppa“ bezeichnet.

strahlt, im Corno Pornina und Monte Avio culminirt. Parallel zu dieser Kette erstreckt sich auch von unserem Standpunkt ein mächtiger Kamm nach Norden, das Val Paghera im Westen begrenzend. Zwischen seinen nordwestlichsten Ausläufern liegt der bereits erwähnte Thalkessel von San Vito sowie der Ursprung des kleineren, bei Incudine mündenden Val Moriana. In ungefähr westlicher Richtung von unserem Gipfel strahlen die beiden zunächst die Foppa, weiterhin das Val Moja umschliessenden Kämme des Colmo und des Monte Piccolo aus. In dem Winkel zwischen diesem letzteren und dem schon beschriebenen, nach Norden gerichteten Kamm entspringen die Bäche des Val Finale, dessen untersten Theil wir bis zu seiner Einmündung in das Ogliothal gegenüber von Monno überblicken. Der zweite südliche Foppakamm theilt sich in ungefähr 1 Kilometer Entfernung von dem Gipfel in zwei Aeste²⁾, deren einer eben in dem Colmo endigt. Der andere verläuft scharf nach Südwesten und schliesst mit jenem den Ursprung eines bei Sonico mündenden kleinen Thales ein. Dasselbe ist den Einwohnern als die „Valletta di Sonico“ bekannt, aber auf der österreichischen Generalstabskarte als „Val Re“, auf der italienischen als „Valle Grandi“ bezeichnet. Ich werde mich im Folgenden des bei den Einwohnern gebräuchlichen Namens bedienen. Endlich verläuft parallel mit dem zuletzt beschriebenen Kamm, in südwestlicher Richtung das Val Gallinera, das den M. Aviolo im Süden begrenzt. Nur im Südosten steht dieser mit dem Adamello-Hauptmassiv in directer Verbindung, und zwar durch den vom Gipfel zuerst in östlicher Richtung fortziehenden, dann nach Südosten umbiegenden Gallinerakamm, der zu dem höheren, Gletscher tragenden Corno Baitone hinüber führt. Aber auch hier ist die Einsenkung eine ziemlich beträchtliche. Der niedrigste Punkt des verbindenden Ausläufers liegt fast 600 m unter dem Gipfel des Aviolo. Man benutzt ihn als Pass, um von der Malga Levedole im Pagherathal in das Val Gallinera zu gelangen. Daher ist die orographische Grenzlinie des Aviologebietes auch hier eine scharfe. Später werden wir sehen, dass dasselbe geologisch gleichfalls gut individualisirt und begrenzt ist. Um schliesslich auch noch eine Vorstellung von seiner absoluten Grösse zu geben, sei bemerkt, dass die Basis, über der sich seine Berge erheben (zwischen Val Camonica, Val Paghera und Val Gallinera) nicht ganz 50 Qu.-Kilom. Oberfläche hat.

²⁾ Der Punkt der Theilung ist auf den beiden Generalstabskarten als „Monte Foppa“ bezeichnet. Es beruht das wohl auf einer Verwechselung mit „La Foppa“, dem beschriebenen Hochthal.

Geologische Beschreibung.

Wir haben auf unserer Wanderung durch das Val Moja und auf der sich daran anknüpfenden Besteigung des Aviologipfels erkannt, dass an dem Aufbau dieses Berges in hervorragendem Maasse nur der Tonalit und ein mannichfaltiger Complex verschiedenartiger Schichtgesteine theilnehmen. Diese letzteren wollen wir im Folgenden auf Grund der schiefrigen Structur der meisten ihnen zugehörigen Gesteine der Kürze halber als „Schiefer“ bezeichnen. Es dürfte dies unsomewhat berechtigt sein, als wir erkennen werden, dass die wenigen, keine Schieferstructur besitzenden Gesteine unter ihnen die jetzige Anordnung ihrer Gemengtheile, ja diese selbst grössten Theils erst secundären Processen verdanken.

Der Tonalit bildet den eigentlichen Kern des Berges. Er wird aber nur in den obersten Theilen desselben sichtbar, da ihn rings umher, mit Ausnahme eines Theiles der Ostseite, angelagerte, steil aufgerichtete Schiefermassen umhüllen und verdecken. Bis zu ungefähr 2300 m Höhe reichen diese hinauf, und erst die höchsten Kämme und Gipfel zwischen 2300 und 2881 m bestehen ausschliesslich aus Tonalit. Dieser letztere bildet eine geologisch vollkommen einheitliche Masse. Kein Anzeichen deutet darauf hin, dass man in ihm Theile von ungleichem Alter unterscheiden müsse. Im Gegensatz dazu zerfallen die Schiefer nach ihrer petrographischen Ausbildung in zwei verschiedene Abtheilungen. Die jüngere gehört der STACHE'schen Quarzphyllit-Gruppe¹⁾ an. Sie setzt den äusseren, niedrigsten Theil des Berges zusammen, reicht im Val Moja bis zu ungefähr 1550 m Höhe hinauf und überlagert die Schichten der älteren Abtheilung. Die letztere dürfte, wie später erörtert werden wird, wahrscheinlich der Gneissphyllit-Gruppe STACHE's, beziehungsweise einer Uebergangszone zwischen Gneissphyllit und Quarzphyllit angehören. Ausser diesem mächtigen Schiefercomplex und dem Tonalit betheiligen sich noch eine Reihe untergeordneter, wenig ausgehnter Intrusionen von porphyrisch struirtten Eruptivgesteinen an dem Aufbau des Gebirges. Sie durchsetzen in derselben Weise sowohl die Schiefer wie den Tonalitkern und sind dadurch als jüngste Glieder des Ganzen charakterisirt. Endlich findet sich noch in den Quarzphylliten des Val Moja ein zweiter dioritischer Eruptivstock, fällt aber seiner Masse nach gegenüber dem Tonalit nur wenig in's Gewicht. Wegen der nahen Beziehungen, in de-

¹⁾ G. STACHE. Die paläozoischen Gebiete der Ostalpen. J. k. k. R., 1874, Heft 2.

nen diese beiden Eruptivstöcke zu den sie umgebenden Schiefern, nicht aber unter einander stehen, wurde es für zweckmässig gehalten, bei der nun folgenden Darstellung der geologischen Beziehungen eine entsprechende Anordnung zu treffen. Es wird daher zuerst der Quarzphyllit-Complex zusammen mit dem zu ihm gehörigen Dioritstock, darauf der ältere Schiefercomplex mit dem Tonalit und zum Schluss die Gruppe der porphyrisch struirtten Eruptivgesteine besprochen werden.

I. Der Quarzphyllit-Complex und der zu ihm gehörige Dioritstock.

A. Die Quarzphyllite.

Die hierher gehörigen Schichten setzen eine geologisch einheitliche Masse zusammen, deren Theile unter einander concordant gelagert sind und von allen Bewegungen des Gebirges in gleicher Weise erfasst wurden. Die Schichten sind steil aufgerichtet, streichen zwischen Edolo und Vezza in NO- bis ONO-Richtung, d. h. ungefähr parallel dem Laufe des Oglio, und fallen nach NW, beziehungsweise NNW ein. Da die Nebenthäler auf der linken Seite des Oglio ungefähr senkrecht gegen dessen Lauf gerichtet sind, so gelangt man, wenn man in einem derselben, z. B. in dem Val Moja emporsteigt, stets in ältere, die vorher durchschrittenen unterteufende Schichten hinein, Dabei beobachtet man, dass der Fallwinkel in der Nähe des Hauptthales etwa 40 bis 50° beträgt, je weiter man sich aber von diesem entfernt, um so mehr zunimmt, bis schliesslich eine fast saigere Schichtstellung vorherrschend wird.

Allerdings ergeben in diesem Gebiet die Messungen der geologischen Richtungen oft ganz verschiedene Resultate, selbst wenn der Horizontal- und Verticalabstand zwischen den Beobachtungspunkten nur ein unbedeutender ist. Das hat seine Ursache darin, dass das ganze Gebirge in hohem Maasse von Stauung und Faltung ergriffen ist. Diese Erscheinungen lassen sich im kleinen, im einzelnen Fels und selbst im Handstück auf das deutlichste erkennen. Sie äussern sich in Faltungen, Fältelungen und Knickungen der Schiefer, die durch ihre Zusammensetzung aus abwechselnden, dünnen Lagen von verschiedenartigem Material die erwähnten Phänomene deutlich zeigen. Auch mit dem Mikroskop kann man derartige Wirkungen der Gebirgsbewegung studiren. Viel schwieriger, ja fast immer unmöglich war es, die durch sie im Grossen erzeugten tektonischen Verhältnisse zu übersehen und zu verfolgen. Hier ist das Haupthinderniss der Mangel an wohl charakterisirten, über grössere

Erstreckungen hin anhaltenden Horizonten. Es wäre daher durchaus nicht unmöglich, dass der scheinbar aus einander regelmässig unterlagernden Schichten bestehende Schiefercomplex aus einer grösseren oder geringeren Zahl von überschobenen und eng zusammengespreuften Falten mit abgetragenen Sätteln bestünde. Indessen lassen sich in unserem Gebiet schon aus dem angeführten Grunde keine Anhaltspunkte für eine derartige Annahme auffinden, und es möge daher gestattet sein, so lange die scheinbare Schichtenfolge als wirkliche und normale anzusehen, bis sich, etwa bei einer genaueren Untersuchung grösserer Gebirgsabschnitte, das Gegentheil erweisen sollte.

Der ganze hier betrachtete Complex gehört, wie bereits angeführt, der *Stache'schen* Quarzphyllit-Gruppe an, die ihren mehr im geologischen Sinne gefassten Namen von dem in ihr dominirenden Gestein, dem petrographischen Begriff „Quarzphyllit“ erhalten hat. Auch in den hier zu besprechenden Schiefen hat dieses Gestein selbst die grösste Verbreitung. Es besteht aus abwechselnden dünnen Lagen von Quarzkörnchen in quarzitischem Gefüge und solchen von Phyllit, die ihrerseits wieder häufig mächtigere Knauern und Linsen von weissem, gröber körnigem Quarz umschmiegen. Es entspricht der „Quarzite micacea“ *Curioni's*, der von ihm sagt¹⁾, seine Bänke seien „costituiti esclusivamente di quarziti talvolta finamente arenacee con alternanza di leccature micacee“. Je nachdem nun darin die Zahl und Mächtigkeit der Phyllit- bzw. Quarzitlagen auf Kosten der anderen zunehmen, erhält das Gestein mehr den Habitus echter Phyllite oder echter Quarzite. Die letzteren sind indessen nicht so häufig ausgebildet wie die Phyllite. Diese finden sich auch in zahlreichen Varietäten, gehören aber immer der Glimmerschiefer-ähnlichen, deutlicher krystallinischen Abtheilung an, die man „Thonglimmerschiefer“ oder „glimmerige Phyllite“ zu nennen pflegt. Sie entsprechen demnach der von *Gömbel* vorgeschlagenen Bezeichnung „Phyllite“ im Gegensatz zu den mehr Thonschiefer-ähnlichen „Schistiten“. Echte Vertreter dieser letzteren Abtheilung treten nur ganz untergeordnet auf. Dagegen entstehen umgekehrt durch Vermehrung des Glimmergehaltes und die dadurch bedingte Zunahme des Glanzes auf den Schichtflächen Gesteine, die man bei gesonderter Betrachtung vielleicht als Glimmerschiefer bezeichnen würde. Da dieselben indessen nur ganz local und untergeordnet ausgebildet sind und in ihrer mikroskopischen Structur sehr grosse Aehnlichkeit mit den Phylliten zeigen, so wurden sie in der Beschreibung nicht von diesen getrennt. Endlich kommen noch einzelne, petrogra-

¹⁾ Geologia, I, p. 25.

phisch z. Th. ganz abweichende Gebilde vor, die den Phylliten concordant eingeschaltet und geologisch auf's Engste mit ihnen verknüpft sind, nämlich Phyllitgneisse, verschiedene Arten der Amphibolite, vielleicht auch Lager von Pyrit¹⁾. Doch konnte die Art und Weise, in welcher dieser letztere auftritt, nicht festgestellt werden. Die Phyllitgneisse und Amphibolite bilden wahrscheinlich dickbauchige Linsen.

Ordnen wir nun all' die Gesteine, welche den bisher betrachteten unteren Schiefercomplex zusammensetzen, in einer Reihe an, entsprechend ihrer Verbreitung und Wichtigkeit, so müssen wir mit den Quarzphylliten und den normalen Phylliten beginnen. Es folgen dann: Quarzite, kohlenstoffreiche Phyllite, Chloritphyllite, sericitische Phyllite, Granatphyllite, Biotitphyllite, Feldspath- und Epidotamphibolite, Phyllitgneisse, ganz vereinzelt auch Lagen von Feldspath führendem Quarzit, endlich noch seltener Lagen von Thonschiefer-ähnlichem Phyllit-Schistit. Allerdings wird diese Anordnung in verschiedenen Gebieten sehr variiren, und selbst in einem bestimmten Gebirgsabschnitt ist es durchaus nicht immer möglich zu entscheiden, welche von zwei Varietäten verbreiteter ist. Es soll auch dadurch nur ungefähr eine Vorstellung von der Verbreitung der einzelnen Gesteine gegeben werden.

Vergleichen wir die bisher entworfene Schilderung mit der, welche STACHE von der Quarzphyllit-Gruppe giebt, so erkennen wir, dass wir es hier jedenfalls nur mit der unteren, älteren Abtheilung derselben zu thun haben, die ihrerseits wieder auf dem Gneissphyllit-Complex auflagert. — Was das Alter unserer Schiefer betrifft, so gelang es nicht, in dem Aviolegebiet selbst irgend welche Anhaltspunkte für eine absolute Bestimmung desselben zu finden. Dagegen lässt sich ihr relatives Alter, wie wir weiter unten sehen werden, mit Sicherheit feststellen. Das Ergebniss ist, dass die Quarzphyllite älter sind als sämtliche Eruptivgesteine, mit denen wir sie in Berührung finden, jünger nur als die, geologisch betrachtet, unter ihnen liegenden, aber in grösserer Höhe an dem Berge aufgeschlossenen Gneissphyllite. Es muss noch erwähnt werden, dass

¹⁾ Was mir über das Auftreten dieses Minerals bekannt wurde, ist sehr wenig. Ich sah nämlich bis faustgrosse Stücke von dichtem Pyrit, die jedenfalls nicht concretionären Ursprungs waren. Arbeiter hatten sie vor einigen Jahren bei Gelegenheit einer Brunnengrabung an einem Hügel östlich des Oglio nicht weit von Mü gefunden und dem Besitzer des Grundstückes übergeben. In welcher Weise das Erz dort vorkommt, ob in Form eines Ganges oder eines den Schichten concordant eingeschalteten Lagers, habe ich nicht erfahren können. CURIONI (Geologia, Bd. II, p. 144 — 149) beschreibt von mehreren Punkten der Adamellogruppe sowohl Lager als Gänge („filoni“) von Pyrit.

CURIONI darauf hingewiesen hat, dass die petrographisch durch Reichthum an Kohlenstoff ausgezeichneten Phyllite, seine „scisti arenacei (oder silicei) melmosi antracitici“, in der nordwestlichen und nördlichen Randzone des Aviolo im Allgemeinen zu den jüngsten Schichten gehören und sich stets in ziemlich hohen Horizonten befinden. Er betrachtet sie sogar als eine besondere, geologisch geschiedene Unterabtheilung der Quarzphyllite¹⁾. Obwohl nun das erstere entschieden richtig ist, so ist es doch durchaus noch nicht bewiesen, dass der Kohlenstoff-Reichthum immer ganz demselben Horizont der Quarzphyllit-Gruppe zukommt. —

In all' den oben angeführten Varietäten der Phyllite ist Chlorit ein weit verbreiteter und charakteristischer Gemengtheil. Neben ihm findet sich in ungefähr gleicher Menge Muscovit, und zwar entweder in grösseren, meist unregelmässig conturirten Lamellen, oder als Sericit in winzigen Schüppchen, bezw. in faserigen Aggregaten von innig mit einander verfilzten Blättchen. Die letztere Ausbildungsweise ist die häufigere. Biotit wurde nur sehr selten beobachtet. Er fehlt gewöhnlich ganz; wo er aber vorkommt, da findet er sich mit Vorliebe in quarzreichen Lagen, und zwar in Form von kleinen, unregelmässig begrenzten Fetzchen. Ausserdem tritt er in einer wenig verbreiteten Varietät als accessorisches Mineral in vereinzelt, auffallend grossen, wohl conturirten Lamellen auf. Turmalin ist constant, aber nur spärlich vorhanden. Von den Eisenerzen herrscht der Ilmenit bei Weitem vor. Magnetit scheint recht selten zu sein, und auch Pyrit wurde nur ganz vereinzelt beobachtet. Rutil tritt in sehr geringen Mengen auf. Die Titansäure scheint fast ganz und gar zur Bildung des Ilmenits verwendet worden zu sein.

B. Der Dioritstock und die durch ihn bewirkte Contactmetamorphose der Quarzphyllite.

Das Gestein des Moja-Eruptivstocks, in dem man mit unbewaffnetem Auge Quarz, Glimmer und Feldspath in granitisch-körnigem Gefüge unterscheidet, ergiebt sich bei der mikroskopischen Untersuchung als ein Diorit; denn der Feldspath ist darin ausschliesslich Plagioklas. Da ferner Hornblende gänzlich fehlt und der Quarz einen wesentlichen Antheil an dem Aufbau des Gesteins nimmt, so werden wir es vollständiger als „hornblendefreien Quarzglimmerdiorit“ bezeichnen müssen. Es ist jün-

¹⁾ Geologia, I, p. 76. Der betreffende Passus lautet: „In questa valle (sc. del Foppone, eines der Aviolothäler, wahrscheinlich die Valletta di Sonico) gli scisti arenacei melmosi antracitici sono intimamente connessi colle suddette quarziti micacee, che ne costituirebbero il piano inferiore.“

ger als die Schiefer, hat diese durchbrochen und bildet einen kleinen Eruptivstock in ihnen. Leider sind die Aufschlüsse nicht so günstig, dass man sich ein klares Bild von der Gestalt des Stockes machen könnte; es ergibt sich nur, dass dieselbe eine sehr unregelmässige sein muss. Die rechte Thalwand ist in horizontaler Richtung 200—250 m weit, in verticaler bis zu mehr als 250 m Höhe über dem untersten Aufschluss des Eruptivgesteins fast ausschliesslich aus diesem zusammengesetzt. Auf dem linken Ufer bestehen nur wenige Felsen unmittelbar an dem Bache daraus. Die Querausdehnung des Stockes konnte aus Mangel an geeigneten Aufschlüssen überhaupt nicht ermittelt werden, und ebenso wenig liess sich auf dem rechten Ufer die Grenze zwischen Diorit und Schiefer überall feststellen. Die Thalwand fällt nämlich an vielen Stellen sehr steil ab und konnte dort nur mit Gefahr oder überhaupt nicht begangen werden. Soweit mir die Grenze indessen bekannt wurde, verlief sie ganz unregelmässig, etwa in der Art und Weise, wie es die nebenstehende Skizze andeutet. Dieselbe stellt einen ungefähr in der Ebene



b' und b'' Apophysen des Quarz-Diorits, b'' unmittelbar neben dem Bach.
 1 und 2 Runsen, davon 1 mit kleinem Bach, 2 wasserlos,
 3 bis 5 Fusspfade, 3 aufwärts führend, 4 und 5 ungefähr horizontal, letzterer unterhalb Molgen.

des Abhanges geführten Schnitt durch das Gebirge dar. Sie kann freilich nur in zwei Dimensionen ein Bild von der Ausdehnung des Diorits geben, lässt aber doch die Thatsache erkennen, dass dieser nicht etwa den Schichten des hier fast senkrecht stehenden und fast senkrecht gegen die Zeichnungsebene streichenden Schiefers concordant eingelagert ist, sondern dieselben in durchgreifender Lagerung durchsetzt. Ferner sieht man daraus, dass er wenigstens zwei grössere Schollen von Schiefer umschliesst und an mehreren Punkten schmale Apophysen in

diesen entsendet. Ausser den grossen Schollen wurden in ihm noch kleine, eckige Bruchstücke von einem Aktinolith-Schiefer und einem Feldspath-Amphibolit beobachtet. Besonders die letzteren häufen sich an einer Stelle neben dem Bach so sehr in dem Diorit an, dass dieser förmlich eine breccienartige Structur erhält.

Für die Betrachtung der contactmetamorphen Veränderungen, welche die Schiefer erlitten haben, beginnen wir unsere Beobachtungen am besten in jener kesselförmigen Thalweiterung, welche wir bei Gelegenheit unserer Wanderung durch das Val Moja erwähnten. Dort steht auf dem rechten Ufer, wenig oberhalb des Baches ein ausserordentlich chloritreicher Phyllit in stark gefalteten und gefalteten Schichten an. Das Gestein enthält ausser dem Chlorit noch Muscovit von nicht sericitischem Habitus in vereinzelt, sehr grossen Lamellen, spärlich auftretenden Turmalin und Körner von Eisenerz. Quarz findet sich hauptsächlich in einzelnen Linsen und Lagen. Biotit fehlt ganz. Das Gestein zeigt keine wesentlichen Unterschiede von anderen in grosser Entfernung von jedem Eruptivgestein beobachteten normalen Phyllitvarietäten und muss demnach als gänzlich unbeeinflusst angesehen werden. Folgen wir aber von dem beschriebenen Punkte dem oben erwähnten kleinen Fusspfade aufwärts, so erreichen wir sehr bald Gesteine, die in ihrem Habitus von den normalen Schiefen abweichen. Unser Weg ist stets ungefähr senkrecht gegen den Verlauf der Schichten gerichtet. Seitwärts, im Sinne ihres Streichens sind Aufschlüsse entweder nicht vorhanden oder nicht zugänglich. Die ersten Veränderungen, die man in den Schiefen überhaupt wahrnimmt, bestehen darin, dass mitten in den grünlich oder bräunlich grau gefärbten Phyllitlagen kleine dunklere Punkte und Flecken von selten mehr als 2 mm im Durchmesser auftreten. U. d. M. erkennt man, dass diese zum grössten Theil von Anhäufungen kleiner Blättchen eines braunen Glimmers gebildet werden, der sich durch seine Gestalt und durch die Art der Zusammenlagerung seiner Lamellen wesentlich von dem sonst in normalen Phylliten auftretenden Biotit unterscheidet. Daneben finden sich auch Flecken, die aus einem Korn von Ilmenit und einem randlichen, schmalen Hof von Biotitblättchen bestehen. In beiden Fällen ist der letztere jedenfalls auf Kosten ursprünglich vorhandenen Chlorits gebildet worden, während die Ilmenitkörner wohl schon ursprünglich vorhanden waren und den Biotitblättchen nur als Ansatzpunkte dienten. Uebrigens überwiegen in den meisten Lagen des Gesteins die Ilmenit enthaltenden Flecke über die anderen, verdrängen sie sogar nicht selten vollständig. Neben dem Biotit ist in diesen Gesteinen stets noch eine beträchtliche Menge Chlorit vorhanden und weist darauf hin, dass sie nur einen

verhältnissmässig geringen Grad der Metamorphose erlitten haben. Ich möchte sie nach ihrem charakteristischsten Gemengtheil und ihrer Structur als „Ilmenit-Fruchtschiefer“ bezeichnen. Das Material, aus dem sie hervorgegangen sind, ist unzweifelhaft ein chloritischer Phyllit gewesen.

Nach den Ilmenit - Fruchtschiefern folgen in der Richtung zum Diorit zunächst sehr quarzreiche Gesteine und zwar vorwiegend Quarzite. Sie sind trotz ihrer geringeren Entfernung von dem Eruptivgestein in Folge ihrer chemischen Zusammensetzung nur wenig von diesem beeinflusst worden und unterscheiden sich makroskopisch von den normalen Quarziten nur durch ihre hellere Färbung und anscheinend geringere Fissilität. Auch u. d. M. kann man an den Quarzen keine Veränderung wahrnehmen. Ziemlich häufig findet man aber glimmerige Zwischenlagen, die in ihrem jetzigen Zustande aus wenig braunem, viel farblosem Glimmer und mitunter etwas ganz zersetztem Feldspath bestehen. Primärer Chlorit fehlt. Ob in diesen Lagen eine Veränderung stattgefunden hat, ist zweifelhaft, doch wegen des Mangels an dem sonst in den Quarziten gewöhnlich auftretenden Chlorit wahrscheinlich. Der Feldspath findet sich auch in rein quarzigen Lagen mitunter in vereinzeltten Körnern. Er ist jedenfalls als ein primär vorhandener Gemengtheil der ursprünglichen Gesteine aufzufassen.

Weiterhin sind den Quarziten wieder deutlich spaltende, sehr glimmerreiche Gesteine eingelagert, die gegen den Diorit hin immer mehr an Mächtigkeit zunehmen und schliesslich vorherrschen. Sie unterscheiden sich schon makroskopisch durch ihren bedeutend grösseren Glanz auf den Schichtflächen und ihre dunklere, violettlich graue Färbung von den normalen Phylliten. U. d. M. erkennt man, dass sie hauptsächlich aus Muscovit, Quarz und Biotit bestehen, zwischen denen sich ganz vereinzelt, spärliche Krystalle von Andalusit finden. Der Biotit tritt gern in bestimmten Lagen auf, fast stets jedoch in geringerer Menge als der Muscovit. Mitunter, aber selten, trifft man auch noch die oben beschriebenen, von Biotithöfchen umgebenen Ilmenitkörner an. Diese Schiefer bilden den Uebergang zu den am stärksten umgewandelten, von nun an bis zum Contact vorherrschenden Gesteinen, die im Grossen und Ganzen der von DALMER¹⁾ gegebenen Beschreibung der „schiefrigen Andalusit-Glimmerfelse“ mancher Granitcontacthöfe Sachsens entsprechen. Sie sind offenbar aus ehemaligen Quarzphylliten entstanden. Denn der häufige Wechsel zwischen glimmerigen und

¹⁾ Erläuterungen zur geologischen Specialkarte des Königreichs Sachsen, Section Schneeberg und Lössnitz, p. 89.

quarzigen Lagen, wie er für diese sehr charakteristisch ist, tritt in ihnen noch sehr deutlich hervor. Man erhält schon dadurch den Eindruck eines geschichteten Gesteines. Ausserdem aber zeigen auch die feinschuppigen, glimmerigen Lagen für sich allein eine nicht gerade sehr ausgeprägte, aber doch erkennbare Parallelstructur. Die Farbe ist oft ebenfalls violettlich bis bläulich grau. U. d. M. erkennt man wieder in den Quarzlagen keine wesentlichen Veränderungen, während die anderen Theile des Gesteins sehr stark beeinflusst sind. Eine solche lagenweise verschiedene Stärke der Metamorphose ist indessen nicht auffallend, wenn man an die chemisch ausserordentlich verschiedene Zusammensetzung der quarzigen und der glimmerigen Lagen denkt, auch steht diese Beobachtung durchaus nicht vereinzelt da. Erst vor Kurzem wieder wurde sie von BECK¹⁾ an ähnlichen Gesteinen eines sächsischen Contacthofes gemacht und mit folgenden Worten beschrieben: „Bei denjenigen Quarzitschiefern, welche durch dünn-schichtige Wechsellagerung mit Phyllit verknüpft sind, erstrecken sich die Contactwirkungen nur auf den letzteren“, nicht aber auf den Quarzit. — Untersuchen wir jetzt auch die glimmerigen Lagen unseres Gesteins unter dem Mikroskop, so erkennen wir als Gemengtheile vorwiegend Muscovit, Biotit und demnächst Andalusit, ausserdem aber Eisenerzkörnchen, etwas zersetzten Feldspath, wenig Quarz. In ganz vereinzelt, seltenen Lagen, aber in diesen sehr häufig, finden sich blaue, mitunter ziemlich scharf krystallisirte Körner von Korund. Der Biotit und der Andalusit besitzen oft eine eigenthümliche, wohl nur in metamorphischen Gesteinen zu beobachtende Structur, die weiter unten genau beschrieben werden soll. Eisenerzkörner sind nicht selten, aber es fehlen ihnen die für das erste Stadium der Metamorphose so charakteristischen Höfe von Biotit.

Es bleiben uns nun noch drei Gesteine zu erwähnen, die nur untergeordnet zwischen den übrigen bereits beschriebenen umgewandelten Schiefern auftreten. Das erste von ihnen hat weisse Farbe, ist relativ grobkörnig struirt und besteht aus meist polysynthetisch verzwilligtem Feldspath, grossen Quarzindividuen und zu Chlorit zersetztem Biotit, der an Menge hinter den beiden anderen Mineralien zurücksteht. Accessorisch kommen Titaneisen, Titanit und Zirkon vor. Es findet sich zwischen den Quarziten, ist aber zu schlecht aufgeschlossen, als dass man die Art des Verbandes mit dem Nebengestein genau feststellen könnte. Durch sein gröberes Korn

¹⁾ R. BECK. Erläut. zur geol. Specialkarte. des Königr. Sachsen, Section Berggiesshübel, p. 50.

unterscheidet es sich von allen übrigen, mit ihm zusammen auftretenden Gesteinen. Vielleicht ist es als ein pegmatitischer Secretionsgang aufzufassen. Gegen die Annahme, dass man es mit einer Apophyse des Diorites zu thun habe könnte, spricht das abweichende Mengungsverhältniss der Gemengtheile, sowie die relativ erheblichere Korngrösse. Das zweite noch zu erwähnende Gestein hat bläulich schwarze Farbe, erscheint dem unbewaffneten Auge ganz dicht und zerfällt bei der Verwitterung genau so wie manche daneben anstehende Quarzgesteine in scharfkantige, lang prismatische Bruchstücke. U. d. M. erkennt man, dass es fast ganz und gar aus innig mit einander verwebten Nadelchen und Garben von hell grünem Aktinolith besteht, zwischen denen nur wenig von einer farblosen, wohl aus winzigen Quarzkörnchen gebildeten Masse zu sehen ist. Es wurde an vier oder fünf Stellen beobachtet, theils in den Quarziten, theils in den schiefrigen Andalusit-Glimmerfelsen. An einer Stelle und zwar gerade da, wo der Quarzit dieselben Verwitterungsformen aufweist, fand ich ein Stück, das einen Uebergang zwischen den beiden Gesteinen darzustellen scheint. Makroskopisch glaubt man darin einen lagenartigen Wechsel von dem verschiedenartigen Material zu erkennen. U. d. M. sieht man, dass sich zwischen den Quarzkörnern des Quarzits zuerst ganz vereinzelte, dann zu Garben zusammen tretende Nadeln der Hornblende einfinden, bis schliesslich durch Ueberhandnehmen derselben das echte Aktinolithgestein entsteht. In manchen Varietäten kann man eine schiefrige Structur beobachten; sie wird durch reihenförmige Anordnung von Eisenerzkörnchen hervorgebracht. Es ist sehr wahrscheinlich, dass auch diese Gesteine nicht in ihrer ursprünglichen Ausbildungsweise erhalten sind; aber es gelang nicht, Aufschluss darüber zu bekommen, aus welchem primären Material sie entstanden sein mögen. Das dritte hierher gehörige Gestein tritt auf der bergwärts gelegenen Seite des Dioritstockes wenige Meter vom Contact entfernt auf. Es besteht zum allergrössten Theil aus einer schmutzig braunen, nicht sehr lebhaft pleochroitischen Hornblende, die für einen Amphibolit auffällig gut krystallisirt ist. Neben ihr tritt eine zweite, hell grüne, nur ganz schwach pleochroitische Hornblende auf, die dem Aktinolith angehört. Die letztere umwächst gern die braune und zwar in der Art und Weise, dass sie krystallographisch ganz in der gleichen Weise orientirte, schmale Zonen um die Krystalle der ersteren herum bildet. Andererseits tritt sie aber auch selbstständig auf und reichert sich sogar an manchen Stellen so an, dass von der braunen Hornblende gar nichts mehr zu sehen ist. Von anderen Mineralien finden sich noch Quarz in kleinen Mengen, auffällig zahl-

reiche, durch staubartige Interpositionen ganz dunkel gefärbte Apatitkrystalle und Eisenerzkörnchen. Das Gestein besitzt richtungslose Structur und unterscheidet sich ebenso sehr von den Hornblendporphyriten wie von den übrigen Amphiboliten, welche in dem Aviologebiet beobachtet wurden. Sein Ursprung konnte nicht festgestellt werden. — Ueber die räumliche Ausdehnung der contactmetamorphischen Wirkungen ist nicht viel zu sagen. Die am wenigsten veränderten Gesteine, die wir beim Durchschreiten der Contactzone antrafen, nämlich die Ilmenit-Fruchtschiefer, sind ungefähr 100 bis 150 m von dem ersten Aufschluss des Quarzdiorits entfernt. Dagegen scheint auf der östlichen, d. h. bergwärts gelegenen Seite des Eruptivstocks die Einwirkung desselben auf die Schiefer sich nicht so weit in diese hinein erstreckt zu haben.

Sovici ist in diesem Theile der Arbeit über die Umwandlungen, welche die Phyllite und Quarzphyllite durch den Quarzdiorit des Val Moja erlitten haben, anzuführen. Es müssen aber noch die Gesteine der von dem Diorit umschlossenen Bruchstücke kurz besprochen werden; denn diese unterscheiden sich durch ihren Mineralbestand zum Theil so sehr von den zur Untersuchung gelangten umgewandelten Quarzphylliten, dass man zu der Vermuthung gedrängt wird, sie könnten anderen, in der Tiefe anstehenden Gesteinen entstammen, seien von dem Eruptivgestein losgerissen und mit in die Höhe transportirt worden. Es bezieht sich das indessen nur auf die Felsart der grösseren Schollen, während die kleineren Bruchstücke von Feldspathamphibolit und Aktinolithschiefer doch immerhin eine solche Aehnlichkeit mit dem oben erwähnten, dicht neben dem Contact anstehenden eigenthümlichen Amphibolit haben, dass ihre Zusammengehörigkeit mit diesem sehr wahrscheinlich ist. Von dem Aktinolithschiefer wurden überhaupt nur zwei, wenige Kubikcentimeter Inhalt besitzende Stückchen beobachtet, die wohl ursprünglich einem einzigen grösseren Fragment angehörten. Sie haben hell grau-grüne Farbe, ausserordentlich dünnschieferige Structur und sind ganz unregelmässig eckig gestaltet. Der Aktinolith, der sie fast ausschliesslich zusammensetzt, erscheint u. d. M. in grösseren, nur ganz schwach pleochroitischen Individuen. Er ist dem Aktinolith des oben beschriebenen, apatitreichen Amphibolits sehr ähnlich, nur dass er hier nicht mit brauner Hornblende zusammen vorkommt. — Von dem Feldspathamphibolit wurden sehr zahlreiche, bis faustgrosse Bruchstücke aufgefunden. Sie haben gewöhnlich eckige, seltener rundliche Formen und sind, wie ich hervorheben möchte, keinesfalls den später zu besprechenden, hornblendereichen, dunkelen, sphäroidalen Körpern im Tonalit analog. Dagegen ist hier

die Aehnlichkeit mit dem apatitreichen, ausserhalb des Diorits anstehend gefundenen Amphibolit noch viel auffallender, obwohl ein Gehalt an Plagioklas, die grosse Menge der hell grünen, das anscheinend gänzliche Fehlen der braunen Hornblende und besonders die viel gröber körnige Structur immerhin deutliche Unterschiede hervorrufen. — Ganz anders steht es mit den erst erwähnten grösseren Schollen. Welche Form und Ausdehnung dieselben besitzen, liess sich nicht feststellen. Jedenfalls sind sie ihrer Masse nach gar nicht mit den kleinen Amphibolitfragmenten zu vergleichen. Sie sind meist nicht scharf gegen das Eruptivgestein abgegrenzt, scheinen vielmehr, wohl in Folge von partieller Einschmelzung, allmählich in den Diorit überzugehen. Dennoch kann auch bei ihnen kein Zweifel darüber bestehen, dass sie nicht etwa concretionär ausgeschiedene Bestandmassen des letzteren, sondern Einschlüsse sind. Die Hauptgemengtheile, die sich an ihrem Aufbau betheiligen, sind Cordierit, Biotit und Quarz, weniger wesentlich sind Plagioklas, Apatit und Eisenerz. Muscovit und Andalusit beobachtete ich in den von mir gesammelten Stücken niemals. Die Formentwicklung und Anordnung des Biotits ist ausserordentlich auffällig und kommt in derselben Ausbildungsweise in normalen krystallinen Schiefern niemals vor. Auch die Ausbildungsweise des Cordierit ist sehr eigenthümlich. — Der mineralogischen Zusammensetzung nach besteht demnach nicht die geringste Aehnlichkeit mit den vorher beschriebenen schieferigen Andalusit-Glimmerfelsen, die aus den Quarzphylliten hervorgehen, um so grössere aber, wie ich hier vorgreifend bemerken möchte, mit den Umwandlungsproducten, die der Tonalit erzeugt hat. Der Structur nach unterscheiden sie sich aber auch von diesen. Eine eingehende petrographische Beschreibung dieses Gesteins kann erst im letzten Theil der Arbeit gegeben werden.

Rückblick. Fassen wir in wenigen Worten die in diesem Abschnitt gegebenen Thatfachen zusammen, so erkennen wir Folgendes. Der hornblendefreie Quarz-Glimmerdiorit des Val Moja bildet einen kleinen, unregelmässig gestalteten Eruptivstock innerhalb phyllitischer und quarzphyllitischer Gesteine. Er hat dieselben im Contact metamorphosirt, und man kann, wenn man von den Unregelmässigkeiten absieht, welche durch die lagenweise verschiedene chemische und mineralogische Zusammensetzung der ursprünglichen Gesteine hervorgebracht werden, im Ganzen zwei verschiedene Zonen der metamorphischen Einwirkung unterscheiden: 1. Die Zone der Ilmenit-Fruchtschiefer, in denen die Hauptmasse des Gesteins im Wesentlichen unverändert ist, und die Umwandlung des Chlorits in Biotit sich noch auf einzelne kleine Flecke beschränkt. 2. Die Zone der völlig veränderten „schie-

ferigen Andalusit-Glimmerfelse.“ Da wo man zwischen diesen beiden Zonen in anderen Contactgebieten gewöhnlich Frucht- oder Garbenschiefer mit krystallin veränderter Gesteinsmasse aufgefunden hat, sind hier quarzitische Gesteine eingelagert, die in weit geringerem Maasse von der Contactmetamorphose beeinflusst wurden als die weiter von dem Diorit entfernten chloritischen Phyllite. Ausserdem umschliesst das Eruptivgestein noch Bruchstücke fremder Gesteine, die in ihrem jetzigen Zustande gleichfalls wohl als metamorphosirt aufzufassen sind und theils mit noch jetzt anstehend in der Nähe zu beobachtenden Felsarten übereinstimmen, theils aus der Tiefe heraufgetragen zu sein scheinen.

II. Der Tonalit und der ihn umgebende Schiefercomplex sowie ihre gegenseitigen Beziehungen¹⁾.

Um die Contactfläche zwischen Tonalit und Schiefer zu untersuchen, mögen wir etwa von der Mitte der Foppa aus den Colmokamm, der sie im Süden abschliesst, ersteigen. Wandern wir dann zu dem Tonalit hin, das heisst also in ungefähr östlicher Richtung, so schreiten wir über die Schichtköpfe von Schiefen hinweg. Allerdings ist die Schichtung oft nur undeutlich wahrzunehmen, weil in Folge der später zu besprechenden metamorphischen Veränderungen ihre ursprünglich schieferige Structur zum Theil verwischt wurde und weil ferner auch hier Bewegungen des Gebirges zahlreiche Faltungen und Fältelungen erzeugten, die eine genauere Bestimmung der geologischen Richtungen unmöglich machen. Dennoch kann man feststellen, dass die Schiefer im Grossen und Ganzen fast senkrecht stehen, nicht selten aber äusserst steil gegen den Tonalit einzufallen scheinen, und in ungefähr nordwestlicher bis nördlicher Richtung streichen. Sie setzen den allergrössten Theil des Kammes zusammen, und erst kurz vor dem Punkt, wo sich dieser mit der eigentlichen Gipfelmasse des Aviolo vereinigt, treffen wir die Grenze zwischen ihnen und dem Tonalit.

Kehren wir jetzt auf dem Kamm einige hundert Schritte zurück und steigen durch eine der zahlreichen, nordwärts hinunter führenden Runsen in gerader Richtung zur Foppa ab,

¹⁾ In diesem Abschnitt werden alle Gründe, welche den Nachweis liefern, dass die den nordwestlichen Adamello umgebenden Schiefer von gluthflüssigem Tonalit durchbrochen und im Contact metamorphosirt worden sind, der Tonalit demnach für jünger als jene zu erklären ist, mit besonderer Ausführlichkeit behandelt werden, da STACHE diese Fragen entweder noch gar nicht berührte oder sich ganz unbestimmt äusserte (vergl. Einleitung dieser Arbeit), LEPSITS aber gerade das Gegentheil zu erweisen suchte (vergl. weiter unten, p. 484, Anm.).

so sehen wir, dass die untersten anstehenden Felsen, die wir an dem Abhang treffen, wieder aus Tonalit bestehen, der sich von dort an dem Abhang entlang, in östlicher Richtung bis zu dem rein tonalitischen Gipfelmassiv des Aviolo verfolgen lässt. Auf dieser Strecke lagert also der Schiefer auf dem Tonalit. Man kann diese Erscheinung bei günstiger Beleuchtung bereits aus der Entfernung an dem Farbenunterschied der Felsen wahrnehmen. Obwohl nun die dem Tonalit unmittelbar benachbarten Gesteine jetzt durchgehends richtungslose Structur besitzen, so muss man doch auf Grund der an allen anderen Stellen des Kammes beobachteten Lagerungsverhältnisse annehmen, dass die Schichten der hier ursprünglich vorhandenen Schiefermassen an der Contactfläche scharf abschnitten. Dass eine concordante Anlagerung derselben gar nicht denkbar ist, beweist übrigens auch der schon aus der Entfernung erkennbare, unregelmässig zackige Verlauf der Contactlinie. Ein Irrthum ist dabei ausgeschlossen; denn ich constatirte auch bei einem Anstieg durch die allerdings sehr schroffen und steilen und daher zum grössten Theil ganz unzugänglichen Felswände das Eingreifen unregelmässiger grosser Lappen des Contactgesteins in den Tonalit. Die angeführten Thatsachen scheinen mir insofern von Bedeutung zu sein, als sie beweisen, dass die Contactfläche zwischen Tonalit und Schiefergebirge wenigstens an dieser Stelle die ursprüngliche, nicht etwa eine durch Brüche hervorgebrachte ist. Ferner aber kann ich mir dann den eigenthümlich zackigen Verlauf der Contactlinie bzw. Contactfläche nur durch die Annahme erklären, dass der Tonalit jünger ist als das Schiefergebirge und dies durchbrochen hat.

Wenden wir uns jetzt zu der nördlichen Seite der Foppa, das heisst also dem im Monte Piccolo endigenden Kamm derselben, so bemerken wir, dass die Contactstelle hier in ungefähr NNW-Richtung von der auf dem Colmokamm besuchten gelegen ist. In derselben Richtung verlief aber auch das Streichen der dort untersuchten Schiefer, und ungefähr ebenso verläuft es an all' den Punkten des Piccolokammes, wo man die Schichtstellung noch erkennen kann. Was die Neigung der Schichten betrifft, so ist dieselbe häufig ungefähr senkrecht; doch findet man sehr oft ein äusserst steiles Einfallen gegen den Tonalit. Bemerkt sei bei dieser Gelegenheit, dass auch die Felsen, welche die oben erwähnte Thalstufe im Grunde der Foppa bilden, ungefähr NW streichen und deutlich aber steil gegen den Tonalit einfallen.

Vom Grunde des Thales gesehen scheint der Rücken westlich von der Contactstelle des Piccolokammes ganz und gar aus

Schiefer zu bestehen, der scharf an dem Tonalit abschneidet. Der Contact zwischen den beiden Gesteinen ist aber nur in einer etwa 5—6 m hohen, stark geneigten Fläche entblösst, während weiter unten alles von Trümmern und Schutt bedeckt ist. In das Verbandverhältniss lässt sich vom Thalgrunde aus kein Einblick gewinnen. Steigt man aber an den Tonalitklippen entlang zu der Contactstelle empor, so erkennt man Folgendes: Auf der linken westlichen Seite stehen sehr verschiedenartige, grösstentheil den Eindruck von veränderten Schiefen machende Gesteine an. Schieferige Structur lässt sich in den meisten nicht mehr beobachten. Besonders auffällig ist ein ausserordentlich feinkörniges, dunkel graues Gestein, das makroskopisch einem Eruptivgestein nicht unähnlich ist und auch völlig massiges Aussehen besitzt. In diesen Gesteinscomplex entsendet in dem untersten Theil der vorher erwähnten schrägen Fläche der Tonalit eine kurze, anscheinend apophysenartige Zunge hinein. In der Mitte der Fläche sieht man sogar in dem feinkörnigen grauen Gestein schmale Adern einer grobkörnigen, aus Quarz, Plagioklas und grossen Biotitblättern bestehenden Masse, die wohl als eine Modification des Tonalits aufzufassen ist. Ganz oben aber, auf der Höhe, wo man nach der anderen Seite in das Val Finale tief hinunterschaut, reicht der Tonalit über die Contactstelle westlich hinaus und theiligt sich demnach auch dort noch an der Zusammensetzung des Kammes. Jedenfalls muss die Contactfläche zwischen ihm und dem Schiefergebirge ziemlich steil stehen und eine Strecke weit in ungefähr westlicher Richtung verlaufen. Da nun die Schiefer, wie bereits hervorgehoben, in NNW streichen, so schneiden die Schichten demnach auch hier an der Contactfläche ab.

Vergleichen wir die auf den beiden Thalseiten der Foppa gemachten Beobachtungen, so erhalten wir, in wenigen Worten zusammengefasst, folgendes Resultat. Die Contactfläche zwischen dem Tonalit und dem Schiefer hat eine ganz unregelmässige Gestalt. Sie entspricht nämlich nicht etwa einer ebenen oder regelmässig schwach gewölbten Fläche, sondern sie ist regellos buckelig geformt; auf der einen Thalseite steht sie steil, auf der anderen ist sie schwach geneigt und verflacht beide Male in verschiedenen Richtungen. Die Schichten der Schiefer liegen stellenweise auf dem Tonalit und schneiden mitunter scharf an der Contactfläche ab. Dabei ist im Grossen und Ganzen ihr Streichen aber dennoch dem Verlauf der Grenzlinie parallel. Die eigenthümliche Gestaltung der Contactfläche beweist einerseits das Fehlen von Brüchen, andererseits die intrusive Natur des Tonalits.

Weitere Beweise für diese Thatsachen sollen im Folgenden erbracht werden. Am Grunde der Foppa, nicht weit von den

oben erwähnten drei Wiesen, finden sich zwischen Trümmern verschiedener Tonalitvarietäten auch lose Blöcke eines hornblende-freien Tonalits, der zahlreiche, mehr oder weniger eckig gestaltete Einschlüsse von anderen Gesteinen führt. Die mikroskopische Untersuchung dieser letzteren ergab ihre Uebereinstimmung mit einem auf beiden Foppakämmen in der Nähe des Contacts auftretenden charakteristischen Cordieritgestein und deutete ferner darauf hin, dass Theile der ihrer chemischen Zusammensetzung nach sehr basischen Einschlüsse von dem saureren Tonalitmagma aufgelöst worden sind. Dafür spricht auch die Thatsache, dass rings um diese Fragmente in dem Tonalit zahlreiche braun-rothe Granaten und auffällig grosse, nach der c - Axe säulenförmige Biotitkrystalle ausgeschieden sind. Die dadurch erzeugte eigenthümliche Varietät des Eruptivgesteins wird man, da ihre besondere Ausbildungsart unzweifelhaft auf eine stoffliche Beeinflussung des flüssigen Magmas durch den Contact mit dem eingeschlossenen Gestein zurückzuführen ist, als eine „endogene Contactmodification“ des Tonalits bezeichnen müssen. Diese Auffassung wird noch dadurch bestätigt, dass dieselbe, durch grosse braunrothe Granaten ausgezeichnete Varietät des Tonalits auf dem Piccolokamm in losen Blöcken, auf dem Colmokamm auch anstehend, beide Male aber in der Nähe des Contactes gefunden wurde. Allerdings darf es nicht unverwähnt bleiben, dass auch das Nebengestein an dem letzteren Fundort ganz ähnliche Granaten führt. Indessen ist es mir nicht wahrscheinlich, dass die Granaten des Tonalits nur von der Einschmelzung verschonte Reste dieses Nebengesteins sind, da ja an der ersterwähnten Fundstelle, an der die Granaten am reichlichsten in dem Tonalit auftreten, in dem eingeschlossenen Gestein nichts davon zu sehen ist.

Nicht weniger Beachtung verdient eine zweite Thatsache, die gleichfalls an einem losen Block beobachtet wurde. Derselbe fand sich in dem mittleren Val Moja, unmittelbar neben dem Bach an der Stelle, wo die oben erwähnten Ilmenit-Fruchtschiefer in dem Contacthof des Mojadorites anstehen. Er hat ungefähr einen Kubikmeter Inhalt und besteht auf beiden Seiten aus einem eigenthümlichen, schieferigen Gestein, wie es anstehend in der Foppa, also in nicht grosser Entfernung von dem Tonalit beobachtet wurde. Man erkennt in ihm die Schichtung nur noch an den Quarzlinsen und Lagen; doch sind diese in Folge des Gebirgsdruckes in mannichfaltiger Weise gebogen, verzerrt und zerrissen. Durch den Schiefer hindurch setzt ein ungefähr einen halben Meter breiter Gang von echtem, Hornblende führendem Tonalit. Die Grenze ist scharf und geradlinig. Die gebogenen Quarzlinsen schneiden an ihr ab. — Es geht daraus zweierlei hervor, erstens,

dass der Tonalit den Schiefer durchbrochen hat, zweitens, dass die Intrusion erst stattfand, als bereits Bewegungen des Gebirges die Faltungen und Biegungen des Schiefers erzeugt hatten. — Ausser diesem unzweifelhaften Gang von Tonalit wurden noch vier andere gangförmige Vorkommnisse, worunter drei anstehend, beobachtet, von denen es zwar sehr wahrscheinlich ist, aber nicht mit absoluter Sicherheit festgestellt werden konnte, dass sie gleichfalls als Tonalit aufzufassen sind. Es sind sämmtlich grobkörnige, aus Plagioklas, Quarz und Biotit bestehende Gesteine, die makroskopisch dem hornblendefreien Tonalit gleichen und auch mikroskopisch ganz dieselbe Structur wie dieser besitzen. Sie umschliessen zum Theil Bruchstücke des cordieritreichen Nebengesteins und vereinzelte Körner von Cordierit. Das eine dieser Vorkommnisse fand sich sehr schön aufgeschlossen, aber nicht ganz leicht zugänglich an einer von dem Piccolokamm der Foppa nach Süden herunterziehenden Felsrippe. Es ist ein ungefähr 1 m breiter Gang, an dem die gebogenen Lagen der Schiefer in der gleichen Weise scharf abschneiden, wie es bei dem nicht anstehenden Block aus dem Val Moja beschrieben wurde. Zwei andere Vorkommnisse wurden anstehend, aber nicht so gut aufgeschlossen auf dem Colmokamm beobachtet, das vierte als loser Block jenseits des Colmokammes in der Valletta di Sonico. Gerade dies letztere umschloss bereits makroskopisch deutlich erkennbare Bruchstücke des charakteristischsten Contactgesteins der Foppa und muss, nach dem Auftreten des letzteren zu urtheilen, aus ganz geringer Entfernung von dem Tonalit stammen. Die drei ersten anstehend beobachteten wurden gleichfalls in der näheren Umgebung des Tonalits aufgefunden.

Es kommen daher zu den oben angeführten Beobachtungen über das Verbandverhältniss zwischen Tonalit und Schiefer noch folgende Ergebnisse hinzu: 1. Der Tonalit durchsetzt das Nebengestein mitunter in Form schmaler Gänge. 2. Er umschliesst Bruchstücke desselben. 3. Das Tonalitmagma ist an manchen Stellen im Contact mit dem Nebengestein stofflich von diesem beeinflusst worden. Die dadurch entstandene Granat führende Varietät ist demnach eine endogene Contactmodification des Tonalits.

Aus all' den angeführten Gründen kann an dem jüngeren Alter des Tonalits den Schiefen gegenüber nicht gezweifelt werden. Denken wir nun aber an die Grösse des von ihm gebildeten Eruptivstockes, an die gewaltigen Wirkungen, die er im Contact mit dem Grödener Sandstein und den kalkigen Schichten der Trias im Süden der Adamellogruppe ausgeübt hat, und ziehen wir endlich zur Vergleichung die Erfahrungen heran, die man bei

der Untersuchung so zahlreicher grosser Granit-, Syenit- und Dioritstöcke der ganzen Welt gemacht hat, dann werden wir von vorn herein auch eine contactmetamorphische Veränderung der ihn in unserem Gebiete umgebenden älteren Schieferschichten erwarten. Und wirklich finden wir denn auch hier entlang der Grenze des Tonalits eine mächtige, bisher unbekannt gebliebene Zone von contactmetamorphisch umgewandelten Gesteinen.

Die petrographische Beschaffenheit derselben lässt mit Sicherheit erkennen, dass die ursprünglichen Gesteine zu einem grossen Theil jedenfalls nicht Phyllite waren. Ebenso besteht der schmale Saum von zweifellos unveränderten Gesteinen zwischen der Contactzone und den schon besprochenen Quarzphylliten, soweit er in dem Val Moja aufgeschlossen ist, fast ausschliesslich aus Gneissen mit untergeordneten Einlagerungen von Glimmerschiefer. Der ganze Complex liegt unter den Quarzphylliten und ist also älter als dieselben. Diese Lagerungsweise sowie der petrographische Charakter der Schichten machen es wahrscheinlich, dass sie der Gneissphyllit-Gruppe STACHE's¹⁾ angehören. Damit stimmen auch die Beobachtungen überein, welche dieser Forscher in der nord-westlichen und wohl auch der nördlichen Randzone des Adamello machte. Er fand dort immer zwischen dem Tonalit und dem äusseren Quarzphyllit-Gebirge eine Zone von „Gneissen, Gneissphylliten und Glimmerschiefern“ eingeschaltet, welche jedenfalls mit dem älteren Schichtcomplex des Val Moja identisch ist. Eine „durch einen Wechsel von krystallinischen Kalkschichten mit deckenartigen, dioritischen Lagermassen“ ausgezeichnete Gesteinszone, wie sie nach STACHE²⁾ auf der Westflanke des Adamello entlang der Tonalitgrenze übergreifend über den Tonalit und das angrenzende Schiefergebirge ausgebreitet war, ist auf der Westseite des Monte Aviole nicht vorhanden, bezw. nicht erhalten. Uebrigens hat STACHE selbst bereits angeführt, dass diese eigenthümliche Gesteinszone nur dort, wo sie in Spalten zwischen Tonalit und Schiefer eingequetscht wurde, vor der Zerstörung durch Denudation und Erosion bewahrt blieb.

Für die Betrachtung der Lagerungsverhältnisse der Gneissphyllitzone unseres Gebietes müssen wir auch die bereits besprochene Lagerung der Quarzphyllite und einige Angaben von CURIONI und vom RATH zur Vergleichung heranziehen.

Die Quarzphyllite des unteren Val Moja haben im Allgemeinen NO-Streichen bei NW, also von dem Tonalit weggerich-

¹⁾ Man vergleiche die Schilderung desselben in: J. d. k. k. R.-A., 1874, Heft 2.

²⁾ Man vergleiche die ausführlichen Citate in der Einleitung.

tetem Fallen. Der Fallwinkel ist in grösster Entfernung von dem Eruptivgestein am geringsten und wird mit der Annäherung an dasselbe immer grösser, bis endlich verticale Stellung der Schichten vorherrscht. In der Foppa dagegen trafen wir bei den contactmetamorphisch veränderten Schiefern fast immer ein N-bis NNW-Streichen ungefähr entsprechend dem dort beobachteten Verlauf der Contactlinie. Dabei ist das Verfläichen dieser Schichten, wenn sie nicht ganz senkrecht stehen, fast stets steil gegen den Tonalit gerichtet. Die Uebergangszone zwischen den Quarzphylliten und dem älteren Schichtcomplex ist einerseits ausserordentlich verworren gelagert, andererseits wenig oder unklar abgeschlossen und gestattet in Folge dessen keinen deutlichen Einblick in die Structur der von ihnen zusammengesetzten Theile des Berges. Dafür beobachtete aber auch CURIONI in der Valletta del Foppone¹⁾ südlich von dem Val Moja, dass der äussere, tiefer am Berge gelegene Schichtcomplex die Schichten des anderen, höher am Berg gelegenen überlagert und demnach jünger ist als dieser. Der bezügliche Passus lautet: „Nella valle del Foppone a mozzodi della Valle di Moja ed a levante di Mù, si incontrano, oltrepassato un potente deposito di rocce di trasporto, gli scisti silicei con melme micacee antracitiche (die kohlenstoffreichen Phyllite). Essendo i terreni rialzati a levante, progredendo nella valle si giunge ai banchi che sotto giacciono a quelli antracitifери. Essi si appoggiano alle masse sienitiche del gruppo di monti dell' Avio; sono contorti, molto micacei, e contengono vene quarzose.“ Diese letzteren glimmerreichen Schiefer, die er nicht näher untersuchte, gehören ohne Zweifel zu den von mir in dem Val Moja und in der Valletta di Sonico beobachteten Glimmerschiefern und Gneissen. — Ausser dieser Angabe CURIONI's sind noch GERHARD VOM RATH's (l. c. 1864) Beobachtungen über die Lagerung der Schiefer in dem 9 km in ONO - Richtung vom Val Moja entfernten Val d'Avio bemerkenswerth. Auch dort nämlich sind die Schichten unmittelbar an dem Tonalit am steilsten, ja fast senkrecht aufgerichtet, streichen parallel dem Verlaufe der Contactlinie und fallen, je weiter man sich von dem Tonalit entfernt, immer flacher von der Gesteinsgrenze fort. Fassen wir diese Beobachtungen zusammen, so ergiebt es sich, dass die ursprünglich concordant gelagerten Schiefer in der nördlichen und nordwestlichen Umrandung des Tonalits jetzt gewisse Unterschiede in der Schichtstellung und zwar immer in dem Fallen, mitunter auch in dem Streichen aufweisen. Dabei werden diese Diver-

¹⁾ Vergl. Anmerkung auf pag. 469.

genzen im Allgemeinen um so stärker, je mehr man sich dem Contact mit dem Tonalit nähert. Ihre Grösse ist also gewissermaassen eine Function der Entfernung von dem Tonalit. Ich habe mir diese Verhältnisse durch Annahme derselben Erscheinungen zu erklären versucht, welche man stets dort beobachtet hat, wo geschichtete Systeme durch Gebirgsbewegung an vorliegenden festeren Massiven gestaut wurden.

Dass grossartige Bewegungen auch das Adamello-Gebirge betroffen haben, das ist wenigstens für seine östlichen Theile längst nachgewiesen. Denn wir erkennen ihre Wirkungen an dem Judikarienbruch, an der von TELLER (l. c., 1886) beschriebenen Ueberschiebung am Corno Alto, an der langen, den Tonalit im Osten begrenzenden Bruchlinie und an den Faltungen der Schiefereschichten zwischen dieser und der Judikarielinie. Ebenso wie dort wurde die Adamellomasse auch im N und NW einem gewaltigen Druck ausgesetzt, der sie zum Ausweichen und somit zu Bewegungen nöthigte. Es geschah dies zu einer Zeit, in welcher der Tonalit bereits längst erstarrt war und längst die später zu beschreibende Contactmetamorphose der Schiefer bewirkt hatte. Da er nun schon in Folge seiner grösseren Homogenität und durch seine mineralogische Zusammensetzung die gleichzeitig mit ihm bewegten Schiefer an Festigkeit und Widerstandskraft bedeutend übertraf, so bewirkte der Druck in ihm nicht so sehr eine innere Auslösung der Spannung durch Verschiebung der einzelnen Theile gegen einander als eine einheitliche Bewegung der ganzen Masse im Grossen. Er wurde in Folge dessen wie ein fester Klotz¹⁾ gegen die ihn umgebenden Schiefer gepresst. Es ist für die dabei erzielte Wirkung gleichgültig, ob man sich die bewegende Kraft von der Tonalit- oder von der Schieferseite ausgehend denkt. In jedem Fall wurden die geschichteten Gesteine so an die Contactfläche angedrückt, dass sie, wo dies nicht schon ursprünglich der Fall war, ein im Grossen und Ganzen mit dem Verlauf der Contactfläche übereinstimmendes Streichen erhielten. Was das Fallen betrifft, so wurden sie unmittelbar am Contact gewöhnlich senk-

¹⁾ Ich entnehme diesen Ausdruck von LEPSIUS, der zuerst die beschriebenen Lagerungsverhältnisse durch Bewegungen der starren Tonalitmasse erklärte. Seine Anschauung unterscheidet sich aber dadurch sehr wesentlich von der hier vertretenen, dass er den Tonalit für älter als die ihn umgebenden Sedimentgebilde hielt. Er nahm nämlich an, dass ersterer in festem Zustand aus einer Tiefe von wenigstens 20000 Fuss emporgehoben, durch die ihn bedeckenden Schichten durchgestossen und neben die ihn jetzt umlagernden Formationen geworfen worden sei. Die Contactmetamorphose führte er auf die „Eigenwärme“ zurück, welche der feste Tonalit als Glied jener Tiefenstufe besass.

recht oder fast senkrecht emporgerichtet, an manchen Punkten, wie in der Foppa, sogar in eine überkippte Stellung gebracht. Je weiter man sich von dem Contact entfernt, um so geringer wird die Abweichung der Lagerung von der ursprünglichen. In noch grösserer Entfernung geht das Fallen und Streichen allmählich in das des umgebenden Schiefergebirges über. Dieses letztere ist zwar auch in Falten geworfen, aber dieselben lassen keine Beziehungen zu der Tonalitmasse und deren jetzt entblösster Grenzlinie erkennen.

Ein besonderer Fall konnte eintreten, wenn die Bewegungsdifferenz zwischen dem Tonalit und der Schiefermasse so gross wurde, dass sie zu Zerreissungen ursprünglich fest mit einander verbundener Gebirgtheile führte. Es bildeten sich dann, wie STACHE (l. c., 1880) bereits für die Westseite annahm, grössere und kleinere Brüche entlang der Contactlinie. Dazu kam es indessen weder in der Foppa, noch überhaupt an dem Westabhang des Monte Avio.

Jedenfalls aber haben wir in dem Profil des Val Moja drei verschiedene tektonische Zonen zu unterscheiden. Erstens nämlich eine ganz schmale Zone in der unmittelbarsten Nachbarschaft des Tonalits, in welcher die mit der Intrusion des Eruptivgesteins in Verbindung stehenden Unregelmässigkeiten der Lagerung noch jetzt maassgebend sind. Dort beobachten wir local discordantes Abschneiden der Schichten an der Contactfläche. Zweitens eine dem Tonalit im weiteren Sinne benachbarte Gesteinszone, in welcher das Streichen der an die Contactfläche herangepressten Schiefer parallel der Grenzlinie, d. h. NNW verläuft. Drittens eine am weitesten entfernte Zone, welche das ONO-Streichen des tektonisch nur noch unbedeutend beeinflussten Grundgebirges jenseits des Oglio besitzt. Alle drei Zonen gehen allmählich in einander über. Dort, wo der Verlauf der Tonalitgrenze mit dem Streichen des unbeeinflussten Schiefergebirges übereinstimmt, wie es in dem Aviothal der Fall zu sein scheint, kann natürlich eine Divergenz in dem Streichen der Schichten nicht beobachtet werden. —

Bei der nun folgenden Beschreibung der durch den Tonalit in den Schiefen hervorgebrachten Contactmetamorphose sind die Ergebnisse der petrographischen Untersuchungen, soweit sie zur Erkenntniss der geologischen Vorgänge beitragen können, mit aufgeführt. Da indessen für die hier vorliegenden Contactgesteine ein neues Benennungsprincip angewendet wurde, so ist vorher in wenigen Worten auseinandergesetzt, weshalb und in welcher Weise dies geschah. Die von NAUMANN, LOSSEN, ZIRKEL, ROSENBUSCH, DALMER und zahlreichen anderen deutschen, französischen und englischen Forschern beschriebenen Contactgesteine unterscheiden

sich meist durch ihren Mineralbestand, ihre Structur und durch die Natur der ursprünglichen, von der Metamorphose ergriffenen Gesteine so sehr von den hier untersuchten, dass mir die dort gewählten und mehr oder weniger passenden Benennungen¹⁾ nicht anwendbar erschienen. Es wurde deshalb nöthig, neue Bezeichnungen zu wählen, und es geschah dies nach dem Grundsatz, dass der Name, wenn es irgend angeht, gleichzeitig den Mineralbestand und die Genesis des Gesteins ausdrücken soll. Freilich liess sich beides der gleichfalls wünschenswerthen Kürze des Namens wegen nicht immer vollständig erreichen. Indessen wurde es wenigstens erstrebt. Wenn daher die wesentlichen Gemengtheile des vorliegenden Gesteins eine Mineralcombination ergaben, die durch einen bestimmten Namen der petrographischen Nomenclatur bezeichnet zu werden pflegt, so wurde dieser angewendet, ohne Rücksicht darauf, dass er eigentlich für normale Gesteine der archaischen Formationen bestimmt war. Gleichzeitig aber wurde durch Vorsetzung des Wortes „Contact“ angedeutet, dass ein oder mehrere, oder alle Gemengtheile des Gesteins entweder ganz und gar, oder doch in ihrer jetzigen Structur Producte einer Contactmetamorphose sind. Betheiligten sich noch besonders charakteristische Gemengtheile ausser der im Namen bereits ausgedrückten Mineralcombination wesentlich an der Zusammensetzung des betreffenden Gesteins, so wurde ihr Name der ganzen Bezeichnung vorangesetzt. Nicht schiefrige Gesteine wurden Contactfelse benannt und gleichfalls durch Hinzufügung des Namens des wichtigsten Gemengtheils etwas näher charakterisirt. Eine genauere Angabe des Mineralbestandes war hier nicht möglich, weil sonst die Bezeichnung zu lang geworden wäre. Nach diesen Auseinandersetzungen dürften Ausdrücke wie Andalusit-Contactgneiss und Cordierit-Contactfels ohne weiteres verständlich sein.

An der Zusammensetzung der charakteristischsten Contactgesteine der Foppa betheiligen sich in erster Linie: Cordierit, Andalusit, Biotit, Muscovit, Quarz, Feldspath und zwar gewöhnlicher Orthoklas, ein eigenthümlich faserig erscheinender Orthoklas, ziemlich wenig Plagioklas; in zweiter Linie sind zu nennen, weil nur untergeordnet oder doch nur in vereinzelten Fällen in grösserer Menge auftretend: Granat, Turmalin, Sillimanit, Spinell, Korund, Zirkon, Ilmenit, vielleicht etwas Magnetit, ganz selten Pyrit. — Von den zuerst aufgeführten wichtigeren Mineralien besitzen drei eine ausserordentlich auffallende und merkwürdige Structur, die ich, wie hier gleich im voraus bemerkt sei, in den

¹⁾ Hornfels, Knotenthonschiefer, Knotenglimmerschiefer, Andalusitglimmerfels, Cornubianit, Leptynolith, Fruchtgneiss u. s. w.

vorliegenden Gesteinen überall für ein Characteristicum der durch die Contactmetamorphose erzeugten Neubildungen halte und daher als Contactstructur bezeichne. Die drei Mineralien, bei denen sie sich findet, sind der Cordierit, der Andalusit und jener faserige Orthoklas. Bemerkenswerther Weise treten diese in den unveränderten Gneissen und Glimmerschiefern der äusseren Zone überhaupt niemals auf. Die Contactstructur äussert sich bei ihnen auf die folgende Art und Weise.

In den allermeisten Cordierit führenden Gesteinsarten sind bald sämtliche Körner des Cordierits, bald wenigstens ein grosser Theil desselben von oft sehr zahlreichen, eigenthümlich gestalteten Biotitblättchen erfüllt. Während diese letzteren nämlich, wo sie in normalen krystallinen Schiefern, z. B. in den unveränderten Gneissen und Glimmerschiefern des Aviolegebiets als Interpositionen auftreten, ganz unregelmässige, nicht selten ausgefrante oder in kleinen Zacken vorspringende und umgekehrt wieder eingebuchtete Conturen besitzen, sind sie hier mit Vorliebe kreisrund, länglich oval, scharf sechseckig oder rechteckig, und wenn unregelmässiger, dann jedenfalls geradlinig polygonal umrandet, nicht aber in der beschriebenen Weise ausgefrant. Dabei sind ihre Dimensionen gewöhnlich ausserordentlich gering. Sie gleichen, wie SAUER¹⁾ bei der Beschreibung derselben Interpositionen in neugebildeten Quarzen metamorpher Gesteine sagt, „winzigsten braunen Glaseiern“. Mit ihnen zusammen finden sich gleichfalls sehr zahlreiche, aber nicht so regelmässig gestaltete Titaneisenkörnchen, mitunter auch vereinzelte kleine runde Quarzkörnchen eingeschlossen. Schon die Zahl der Interpositionen ist oft in hohem Grade auffällig. Ich zählte in den Cordieritkörnern mancher Contact-Felse und -Gneisse gar nicht selten in noch nicht Quadratmillimeter grossen Durchschnitten mehrere hundert Biotitblättchen. Zur Vergleichung wurden normale, Cordierit führende Gesteine der archaischen Formationen herangezogen. Auch in diesen fanden sich mitunter vereinzelte rundliche oder scharf geradlinig conturirte Biotitblättchen im Cordierit, auch wohl zusammen mit einzelnen Erzkörnchen, aber niemals auch nur annähernd mit der Beständigkeit, in der Zahl und mit der Regelmässigkeit der Ausbildung, welche sie in den hier vorliegenden Gesteinen erreichen.

Sehr ähnlich ist die Contactstructur bei dem faserig erscheinenden Orthoklas entwickelt. Was zunächst diesen selbst betrifft, so möchte ich hier gleich bemerken, dass er keine Aehnlichkeit mit Mikropertit hat. Ebenso wenig scheint die Faserung mit der von SAUER

¹⁾ Erläuter. zur geol. Specialkarte des Königr. Sachsen, Section Meissen, 1889, p. 67.

in contactmetamorphisch neu gebildetem Feldspath (l. c., p. 66—67) beobachteten übereinzustimmen. Worauf sie in den von mir untersuchten Gesteinen beruht, habe ich nicht mit Sicherheit feststellen können. Eine genaue Schilderung folgt weiter unten in dem petrographischen Theil der Arbeit. Immerhin ist es auffällig, dass auch hier gerade derjenige Feldspath, welcher durch die Contactstructur als Neubildung charakterisirt ist, ebenso wie in den Contactgesteinen der Meissener Gegend durch eine eigenthümliche, sonst nicht beobachtete Faserung ausgezeichnet ist. Ausser den sehr charakteristischen, ganz in der gleichen Weise wie im Cordierit ausgebildeten Biotitblättchen besitzt unser Feldspath an Interpositionen auch noch etwas grössere, meist runde bis ovale Quarzkörnchen in wenigstens ebenso grosser Zahl, doch ist die Gesamtzahl der Interpositionen hier niemals so gross wie in dem Cordierit. Auch die dort so häufigen Erzkörner fehlen hier meistens ganz. Jedenfalls aber ist der Anblick dieses faserigen, von runden Quarzkörnchen vielfach durchbrochenen Feldspathes mit den in seinem Innern angesammelten, eigenthümlich gestalteten Biotitblättchen so charakteristisch, dass eine Verwechslung mit selbst ganz Einschluss-erfüllten Feldspathen normaler archaischer Schiefer¹⁾ gar nicht denkbar ist. Wieder passt auch hier die von SAUER (l. c.) gegebene Schilderung von den Interpositionen seines faserigen Feldspathes ganz genau für die hier beschriebenen Verhältnisse.

Beim Andalusit ist die Contactstructur wenigstens mit derselben, eher aber mit noch grösserer Regelmässigkeit ausgebildet wie bei dem Cordierit und dem faserigen Orthoklas. Sie wird in ihm hauptsächlich durch Quarzkörnchen, demnächst durch Erzpartikel, selten nur durch Biotitblättchen hervorgerufen. Die Gestaltung der Quarzeinschlüsse ist etwas abweichend von der im Feldspath beobachteten. Erstens nämlich sind die Dimensionen der Körner entschieden geringere; zweitens treten neben den auch hier vorherrschenden rundlichen bis ovalen Formen noch andere mannichfaltigere auf. Nicht selten sind Körner von dem Aussehen einer Thräne; sehr häufig findet man andere, die länglich ausgezogen sind und eigenthümlich gebogene und gekrümmte, bald sich verengernde, bald wieder breiter werdende, fladenartige oder wurmähnliche Gestalten besitzen. Die Zahl dieser Interpositionen ist gewöhnlich ganz ausserordentlich gross und der Anblick, den ein von ihnen erfüllter, im Dünnschliff durchbrochen erscheinender

¹⁾ Man vergl. z. B. die von v. FOULLON beschriebenen und abgebildeten Feldspathe gewisser Gneisse in: Ueber die Gesteine und Minerale des Arlbergtunnels. J. d. k. k. R., 1885, p. 70—71.

Andalusit gewährt. sehr eigenthümlich. Immerhin ist bei der beschriebenen Ausbildungsart der Structur der Zusammenhang der umschliessenden Krystalle noch vollkommen gewahrt. Es kommt aber nicht selten zu der Ausbildung einer förmlichen Skelettstructur, bei der dann die Interpositionen den die Rolle des Wirthes spielenden Krystall an Menge und Masse bei Weitem übertreffen. Es ist nun eine vielfach beobachtete Thatsache, dass die neu gebildeten Andalusite der Contactgesteine mit zahlreichen Einschlüssen von Quarz, Erz, Biotit und anderen Mineralien erfüllt zu sein pflegen. Auch in den umgewandelten Phylliten des oben beschriebenen Contacthofes im mittleren Val Moja sind die neu gebildeten Andalusite durch Reichthum an Interpositionen ausgezeichnet. Ja, diese letzteren besitzen sogar ganz dieselben Formen wie in dem Andalusit der Tonalit-Contactgesteine. Die gleiche Structur beobachtete auch SAUER wieder an den in so vielen Punkten eine völlige Analogie mit den Foppagesteinen aufweisenden metamorphen Felsarten der Meissener Gegend. Ausserdem liegen noch zahlreiche Beobachtungen anderer Autoren vor, die ganz dieselbe Structur bei dem Andalusit der Schiefercontacthöfe auffanden.

Berücksichtigt man all' die geschilderten Thatsachen, und erinnert man sich des bereits oben erwähnten Factums, dass weder der Cordierit, noch der Andalusit, noch der faserige Orthoklas in den unveränderten Gneissen und Glimmerschiefern des äusseren Gürtels auftreten, so dürfte es gerechtfertigt erscheinen, dass die beschriebene Structur in den vorliegenden Gesteinen als ein Characteristicum durch die Contactmetamorphose erzeugter Mineralien aufgefasst wurde. Ich halte dementsprechend sowohl den Cordierit, den Andalusit und den faserigen Orthoklas, wie die von ihnen umschlossenen Quarzkörnchen und Biotitblättchen für Neubildungen.

Daraus ergibt sich nun aber eine Anzahl von Anhaltspunkten zur Bestimmung der Genesis anderer Gemengtheile derselben Gesteine. Es sind nämlich die Biotitinterpositionen besonders in den Cordierit-Contactfelsen, aber auch in den Contactgneissen mitunter durch deutlich erkennbare Uebergänge mit dem selbstständig auftretenden Biotit verbunden. Ferner treten der Korund und der Spinell nur in Verbindung mit dem Cordierit, niemals ohne diesen auf. Das Gleiche gilt von dem allergrössten Theil des Sillimanits. Sodann wurden in grösseren, porphyrischen Plagioklaskrystallen eines sehr feinkörnigen Cordierit-Contactgneisses Andalusitkörner und Sillimanitnadeln als Einschlüsse aufgefunden. Endlich beobachtete ich in vereinzelt Fällen Interpositionen von Quarzkörnchen im Muscovit, in selbstständigem Biotit und im Turmalin bestimmter Contactgneisse, die

sehr reich an faserigem Orthoklas mit der beschriebenen Contact-structur sind. Obwohl nun die genannten Mineralien durch diese Interpositionen noch nicht ein derartiges Aussehen erhalten, dass man auch bei ihnen von einer förmlichen Contactstructur sprechen könnte, ja obwohl sie ganz gut in derselben Ausbildungsweise auch in unveränderten krystallinen Schiefern auftreten könnten, so halte ich sie doch wenigstens in diesen Gesteinen gleichfalls für Neubildungsproducte der Contactmetamorphose. Mit Bestimmtheit aber nehme ich den Korund, den Spinell, wenigstens den grössten Theil des Sillimanits, die erwähnten porphyrischen Plagioklaskrystalle, den Biotit der Contactfelse und einen Theil des Biotits der Contactgneisse als Producte der Metamorphose in Anspruch. Dieselbe Genesis ist für den Turmalin schon aus dem Grunde wahrscheinlich, weil er seiner Vertheilung nach in der Art und Weise auftritt, wie sie für die Anschauung, die man sich von seiner Bildung in Contactgesteinen macht, charakteristisch ist. Im Allgemeinen ist er nämlich nur in ganz vereinzeltten Säulchen in den Gesteinen verstreut zu finden. Wo er aber in etwas grösserer Menge auftritt, da ist sein Vorkommen nicht etwa an ein bestimmtes Gestein geknüpft, sondern an eine bestimmte Lokalität, derart, dass alle Felsarten, welche in der Nähe derselben auftreten, den Reichthum an Turmalin gemeinsam haben. Näheres über diese bekannte Erscheinung ist überflüssig.

Ganz anders ist die Sachlage bei den noch übrigen Gemengtheilen der Contactgesteine. Weder bei dem Quarz, noch bei dem gewöhnlichen, nicht faserigen Orthoklas noch bei dem allgrössten Theil des Muscovits habe ich jemals irgend ein Anzeichen getroffen, welches das Auftreten dieser Mineralien von dem in den unveränderten Gneissen und Glimmerschiefern beobachteten unterscheidet. Sie sind den unveränderten und den veränderten Schiefern in gleicher Ausbildungsart gemeinsam. Bemerkenswerth ist es ferner, dass der gewöhnliche Orthoklas und der Muscovit in grösseren Mengen überhaupt erst in den äusseren Theilen der Contactzone aufgefunden wurden, der inneren aber theils ganz (Muscovit), theils fast ganz (Orthoklas) fehlen. Ganz dasselbe gilt auch von dem allerdings nur accessorisch auftretenden Apatit, der sich hier stets in grossen, unregelmässig begrenzten Körnern, nur selten in den bekannten schmalen Säulchen findet. Ich halte es daher für sicher, dass diese Mineralien in ihrer jetzigen Ausbildungsweise wenigstens zu einem sehr grossen Theil bereits in den ursprünglichen Gesteinen vorhanden waren und von den umwandelnden Processen bei der Contactmetamorphose nicht wesentlich oder gar nicht beeinflusst wurden. Eine solche partielle Metamorphose kann durchaus nicht befremden. Ganz analoge Verhältnisse hatten

wir ja auch in dem Contacthof des Mojadorits gefunden, wo in den Ilmenit-Fruchtschiefern neben neu gebildetem Biotit noch grössere Mengen von Chlorit vorhanden waren, und wo die Quarzlagen selbst in ganz stark umgewandelten Gesteinen in der Nähe des Contactes durchaus keine Anzeichen von Metamorphosirung durch Umkrystallisirung erkennen liessen. Ferner möchte ich darauf verweisen, dass ganz dieselben Verhältnisse nach den später noch ausführlich zu citirenden Arbeiten von BECK¹⁾ und SCHALCH²⁾ in den von diesen Autoren aufgefundenen, partiell contactmetamorphen Andalusit-Gneissen und -Glimmerschiefern bestehen müssen. Wir werden auf all' diese Thatsachen später noch einmal zurückkommen, wenn wir zu der Frage gelangen, aus welchen Gesteinen die Contactzone der Foppa ursprünglich zusammengesetzt war. —

Sehen wir jetzt, in welcher Weise die beschriebenen Mineralien an dem Aufbau der Contactgesteine theilhaftig sind. In dem Gürtel, auf den sich die metamorphosirenden Wirkungen des Tonalits erstreckt haben, können wir zwei Zonen verschieden starker Einwirkung unterscheiden. Die Ausdehnung der beiden Zonen ist auf dem Colmokamm geringer als auf dem Piccolokamm. Auf diesem beträgt die Breite der inneren Zone etwa 100 bis 150 m, die der äusseren gegen 600 m. Daher erreicht die Gesamtbreite der ganzen Contactzone von dem letzten entblössten, nicht gangförmigen Tonalitvorkommen bis zu den äussersten, schon zwischen unveränderten Gneissen und Glimmerschiefern auftretenden Contactgesteinen gerechnet, noch nicht 800 m. Indessen ist diese Bestimmung nur unsicher, da man ja über die Gestalt der Tonalitmasse, soweit sie unter der Oberfläche verborgen ist, gar nichts weiss.

Die Gesteine der **inneren** Zone sind fast ausnahmslos richtungslos struirt, und nur untergeordnet kommen schiefrige Gebilde zwischen ihnen vor. Das bei Weitem charakteristischste Gestein, das auch den grössten Theil der ganzen Contactzone fast ausschliesslich zusammensetzt, besteht in den meisten Varietäten zur Hälfte, sehr häufig wohl zu 60—70 %, mitunter in noch höherem Maasse, aus Cordierit. Damit zusammen finden sich stets, aber in wechselnden Mengen, Biotit, Andalusit, Quarz, Sillimanit, Titan-eisen, Zirkon. Nur in vereinzelter Varietäten wurden beobachtet Plagioklas, sehr wenig Orthoklas, Granat, Spinell, Korund. — Muscovit fehlt ganz. Je nachdem sich nun die hier aufgeführten

¹⁾ R. BECK. Erläut. zur geol. Spec.-Karte von Sachsen, Section Elster und Schönberg.

²⁾ FR. SCHALCH. Ebendort, Section Schwarzenberg.

Mineralien neben dem Cordierit an der Zusammensetzung des Gesteins theilhaben, entstehen sehr verschiedenartige Varietäten, die durch zahlreiche Uebergänge mit einander verbunden sind. Sie erhielten sämmtlich den Namen „Cordierit - Contactfels“, da in ihnen der Cordierit sowohl der wesentlichste als auch der charakteristischste Gemengtheil ist. Gewisse Eigenschaften sind allen in gleicher Weise gemeinsam. Das gilt besonders von der auffälligen, dunkel grau-blauen Farbe, die, verbunden mit eigenthümlichem Fettglanz, bereits bei der Betrachtung mit unbewaffnetem Auge auf einen Cordieritgehalt deutet. Die neben dem Cordierit vorhandenen Gemengtheile kann man schon mit blossen Auge fast stets deutlich erkennen. Nur die Cordieritkörner selbst, obwohl selten unter $\frac{1}{2}$ mm Durchmesser heruntersinkend, lassen sich meist nicht von einander unterscheiden. Das Gefüge des Ganzen ist völlig richtungslos. Nur ganz local scheinen lagenweise stärker angereicherte Biotitblättchen eine ursprüngliche Schichtung anzudeuten. Beim Schlagen mit dem Hammer nimmt man eine nicht unbeträchtliche Härte und Festigkeit wahr. — An der südlichen Wand der Foppa findet sich unmittelbar neben dem Tonalit in ziemlicher Mächtigkeit ein anderes Gestein, das mit den besprochenen nahe verwandt ist, da der Cordierit auch in ihm als wesentlicher Gemengtheil auftritt. Die anderen wesentlichen Gemengtheile sind trikliner Feldspath, Biotit und Granat. Quarz findet sich nur in sehr geringen Mengen. Andalusit scheint lokal vorhanden zu sein. Das Gestein ist durch Uebergänge mit den Cordierit-Contactfelsen eng verknüpft, hat die gleiche Zähigkeit und Härte, dieselbe Structur und, obwohl der Cordieritgehalt ein geringerer ist, auch dieselbe dunkel grau-blaue Farbe wie diese. Es wurde daher als eine etwas abweichende Varietät betrachtet, nicht aber von ihnen getrennt. An der Contactstelle des Piccolokammes fand ich zusammen mit den typischen Cordierit - Contactfelsen in nicht unbeträchtlicher Mächtigkeit ein Gestein, das von jenen nur dadurch verschieden ist, dass der Quarz darin über den Cordierit überwiegt. Lokal führt er auch Plagioklas. Andalusit fehlt ihm stets; Glimmer ist nur sehr wenig vorhanden. Es ist etwas gröber körnig als die eigentlichen Cordierit-Contactfelse und auch heller gefärbt als diese, stimmt aber in allen wesentlichen Eigenschaften so sehr mit jenen überein, dass es nur als eine besonders quarzreiche Varietät aufgefasst wurde. Es erreicht gerade an der Contactstelle eine ziemliche Verbreitung und nimmt lokal durch sehr grosse Quarzbrocken eine eigenthümliche Structur an.

Hier müssen wir auch etwas näher auf die oben erwähnten, in dem Granat-Tonalit aufgefundenen Einschlüsse eingehen. Dieselben gehören unzweifelhaft zum Cordierit - Contactfels, unter-

scheiden sich aber von den normalen Varietäten durch einige auffallende Eigenthümlichkeiten. Erstens nämlich führen sie den grünen Spinell, der in den anderen Varietäten stets nur spärlich beobachtet wurde, in aussergewöhnlich grosser Menge. Zweitens sind sie durch einen sonst niemals beobachteten grossen Gehalt an Korund ausgezeichnet. Drittens fehlen dem Cordierit meist die sonst gewöhnlich vorhandenen Biotiteinschlüsse; dafür findet man in ihm in grossen Mengen kleine, selten oktaëdrische, meist unregelmässig gestaltete Spinellkörner, schmale, lang stabförmig erscheinende Ilmenitkrystalle, Korund in flachen Tafeln und langen, schmalen Vertikalschnitten durch diese Tafeln, vereinzelt auch roth-braune Rutilsäulchen. Viertens treten an manchen Stellen Anhäufungen grosser Biotitblätter und Plagioklaskrystalle auf, die den Habitus der Gemengtheile des Tonalits tragen. Der Glimmer umschliesst nicht selten Spinell und Korund, der Plagioklas sehr häufig diese beiden Mineralien, aber auch noch Titaneisen und Sillimanit. Er macht oft ganz den Eindruck, als ob er durch Einschmelzung anderer Gemengtheile entstanden wäre. Fünftens ist in manchen Präparaten eine scharfe Grenze zwischen dem Tonalit und dem an solchem Biotit und Plagioklas reichen Cordierit-Contactfels gar nicht vorhanden. — Ich glaube, dass man nicht fehlgehen wird, wenn man sich diese Verhältnisse auf folgende Weise erklärt. Die in dem Tonalit eingeschlossenen Schieferstücke erlitten eine etwas andere Metamorphose, als die weiter vom Eruptivgestein entfernten, lange nicht in dem Maasse den umwandelnden Agentien zugänglichen Gesteinsmassen. Die Folge davon war die Bildung des Korunds, der grossen Spinellmengen, der eigenthümlich geformten Titaneisenkrystalle und der anderen von dem normalen Contactfels unterscheidenden Merkmale. Gleichzeitig mit der Metamorphosirung der Einschlüsse fand aber auch noch eine Einschmelzung der äusseren Theile derselben statt. Ausserdem drang das flüssige Tonalit-Magma auf Spalten und Rissen in das Innere ein, nahm auch dort fremde Bestandtheile in sich auf und erfuhr dadurch selbst eine Modificirung in seiner chemischen Zusammensetzung. Bei der Erstarrung schieden sich dann die erwähnten grossen Granaten aus.

Ausser den Cordierit-Contactfelsen nehmen an der Zusammensetzung der inneren Contactzone noch mehrere andere Gesteine Theil. Sie treten aber nicht so regelmässig auf, sind stets nur untergeordnet und lange nicht so charakteristisch wie jene. Das erste hierher gehörige Gestein ist jene oben erwähnte graue, sehr feinkörnige Felsart, die makroskopisch einem Eruptivgestein nicht unähnlich ist. Unter dem Mikroskop löst sie sich zu einem Aggregat von farblosen Feldspath- und Quarzkörnchen

auf, zwischen denen braune Biotitblättchen und meist unregelmässig begrenzte Körnchen einer hell grünen, fast gar nicht pleochroitischen monoklinen Hornblende liegen. Der Feldspath ist grösstentheils ungestreift. Er ist ganz frisch und oft nicht von dem Quarz zu unterscheiden. Ganz vereinzelt finden sich in dem Gesteinsgemenge grössere, oft nur einmal verzwilligte, trübe Feldspathkrystalle. Diese mineralogische Zusammensetzung stimmt mit der eines auf dem anderen Foppakamm anstehenden, aber deutlich schieferigen Gesteins überein. Auch die Verschränkung der einzelnen Gemengtheile in einander spricht dafür, dass man es hier mit einem ehemaligen krystallinischen Schiefer zu thun hat. Dennoch ist seine Natur einigermaassen zweifelhaft. Mikroskopische Merkmale, die auf eine metamorphische Entstehung hinweisen würden, habe ich nicht beobachten können. Ueberhaupt weicht seine Structur etwas von der der übrigen umgewandelten und nicht umgewandelten Gesteine der Foppa ab.

Makroskopisch dem eben beschriebenen ähnlich, aber durch eine undeutlich schieferige Structur, mikroskopisch auch noch durch das Fehlen des Aktinoliths unterschieden ist ein anderes Gestein, das auf dem Piccolokamm neben der Contactstelle beobachtet wurde. Mit diesem aber gehört wieder eine etwas glimmerärmere, gröber körnige Felsart zusammen, die im Wesentlichen aus Orthoklas, Quarz und Biotit besteht und deutlich schieferige Structur besitzt. Beide haben jedenfalls mehr Aehnlichkeit mit den später zu besprechenden Contactgneissen als mit den Cordierit-Contactfelsen. —

Das sind die wesentlichsten in der Foppa aufgefundenen Gesteine der inneren Contactzone des Tonalits. Allerdings darf nicht unerwähnt bleiben, dass namentlich auf dem Colmokamm, in geringerem Maasse aber auch auf dem Piccolokamm selbst in dieser inneren Zone mehrfach Gesteine auftreten, wie sie eigentlich für den geringeren Grad der Metamorphose, d. h. für die äussere Contactzone charakteristisch sind. Jene beiden Zonen sind also nicht scharf getrennt, sondern es findet besonders an der Grenze beider fast ein lagenweiser Wechsel in der Ausbildungsweise der Gesteine statt. Indessen überwiegen immerhin, namentlich auf dem Piccolokamm die Contactfelse so bedeutend, dass eine Scheidung der beiden Gruppen entschieden zweckmässig ist. —

Die Felsarten der äusseren Zone sind fast immer mehr oder weniger deutlich geschiefert. Nur untergeordnet kommen richtungslos struirt Einlagerungen vor. Die weiteste Verbreitung haben Gesteine, welche wesentlich aus Feldspath, Quarz und Glimmer bestehen. Da sie zum allergrössten Theil jene Structureigenthümlichkeiten besitzen, welche für die metamorphe Natur

wenigstens eines Theiles ihrer Gemengtheile sprechen, so wurden sie in's Gesamt als Contactgneisse bezeichnet. Ausser den genannten Mineralien betheiligen sich fast stets noch Andalusit oder Cordierit oder beide zusammen an der Zusammensetzung der Gesteine. Weniger verbreitet sind Felsarten, welche im wesentlichen aus Quarz und Glimmer bestehen, gewöhnlich Cordierit oder Andalusit führen, mitunter aber auch frei davon sind. Sie wurden als Contact-Glimmerschiefer bezeichnet. Endlich treten mit den letzteren und den Contactgneissen zusammen untergeordnet Gesteine auf, an denen man Merkmale, die eine Umwandlung andeuten, nicht wahrnimmt, die demnach einfach „Gneisse“ und „Glimmerschiefer“ hätten benannt werden können. Da es aber durchaus nicht sicher ist, dass die Metamorphose stets derartige Merkmale erzeugt und da die betreffenden Gneisse geologisch auf's Engste mit den echten Contactprodukten verbunden sind, so wurde von einer Trennung abgesehen. Sowohl in den Contactgneissen, wie in den Contactglimmerschiefern ist der Biotit weiter verbreitet und in grösseren Mengen vorhanden als der Muscovit; häufig genug fehlt dieser letztere ganz und gar, und nur in wenigen, meist sehr weit nach aussen liegenden Felsarten überwiegt er den Biotit. Es wird schon dadurch ein Gegensatz zu den fast immer muscovitreichen, gewöhnlich biotitarmen, unveränderten Gesteinen erzeugt.

Es wäre nun vielleicht zu erwarten, dass die äussere Contactzone, weil fast ausschliesslich aus den oben beschriebenen beiden Gesteinsarten aufgebaut, eine, petrographisch betrachtet, einförmige Zusammensetzung besitzen sollte; das ist in Wirklichkeit aber durchaus nicht der Fall. Denn durch Variationen in der Deutlichkeit der Schieferung und der Korngrösse, durch verschiedenartige Anreicherung der einzelnen am Gesteinsbestande theilnehmenden Gemengtheile, durch Hinzutreten von Turmalin, Sillimanit, Granat und anderen accessorischen Mineralien werden sehr zahlreiche, auch makroskopisch z. Th. ganz verschiedenen Habitus besitzende Varietäten erzeugt. Ausserdem wurden auch noch untergeordnet Einlagerungen sehr abweichend zusammengesetzter Schieferarten gefunden; so auf dem Colmokamm ein Contactgneiss, in dem der Glimmer grösstentheils durch Aktinolith ersetzt ist; auf dem Piccolokamm ein hauptsächlich aus Quarz und kleinen Epidotkörnern zusammengesetzter Schiefer, der durch Wechsellagerung mit einem Quarz - Biotitschiefer verbunden ist; auf demselben Kamm, aber an anderer Stelle, eine aus Quarz und gemeiner Hornblende bestehende Felsart. — Es sei noch erwähnt, dass es für die Andalusit führenden Gesteine sehr charakteristisch ist, dass bei den allermeisten von ihnen auf den

Verwitterungsflächen die lang säulenförmigen Krystalle des Andalusit je nach ihrer Lage bald als Knoten, bald als lange, scharfe Leisten hervortreten.

Der Uebergang aus der äusseren Contactzone in das aus unveränderten Gneissen und Glimmerschiefern bestehende schmale, saumähnliche Gebiet wird theils dadurch vermittelt, dass sich normale Gesteine zwischen den Contactgneissen einschalten, nach aussen hin immer mehr und mehr an Zahl und Mächtigkeit zunehmen, bis schliesslich die metamorphen Gesteine gänzlich verschwinden, theils dadurch, dass die Contactmineralien allmählich an Zahl abnehmen. --

Wir haben nun das Material kennen gelernt, aus dem sich die beschriebene Contactzone des Tonalits aufbaut. Ferner haben wir durch eine Reihe von geologischen und petrographischen Beziehungen den Beweis dafür zu erbringen versucht, dass die betreffende Zone wirklich als metamorph aufzufassen ist. Im Folgenden sollen einige andere Thatsachen angeführt werden, die den Grad der Wahrscheinlichkeit dieses Beweises noch bedeutend zu erhöhen geeignet sind. Sie stehen in engster Beziehung zu dem Mineralbestand der beschriebenen Gesteine.

Von dem Andalusit ist es bekannt, dass sein Vorkommen in normalen archaischen Schiefern überhaupt nur ein ausserordentlich beschränktes ist. Zahlreiche Andalusit führende Gesteine gehören Contactgebieten an, und umgekehrt fand man in dem grössten Theil der zur Untersuchung gelangten Schiefer-Contacthöfe¹⁾ den Andalusit als ein sehr wesentlich an dem Aufbau der umgewandelten Gesteine theilnehmendes Mineral. Die Bedeutung dieser Thatsache wird für den hier betrachteten Fall noch dadurch erhöht, dass das Vorkommen von Andalusit bis auf eine einzige Ausnahme niemals in dem den Adamellostock umgebenden Schiefergebirge beobachtet worden ist. Jenes eine Vorkommen aber ist das von LEPSIUS²⁾ bekannt gemachte „im Glimmerschiefer des Val San Valentino nahe dem Tonalit“. Dasselbe kann in Folge der Lage seines Fundortes nur die Annahme der Entstehung des Andalusits durch die Contactmetamorphose bestätigen. Dass auch seine Structur und der Umstand, dass er nur in den Gesteinen der für metamorph gehaltenen Zone, nicht aber in denen des sicher unveränderten Saumes auftritt, für diese Entstehungsart sprechen, wurde bereits ausführlich dargelegt. —

¹⁾ Andalusit fanden z. B. in Schiefer-Contacthöfen der Vogesen: ROSENBUCHSCH, der Pyrenäen: ZIRKEL, des sächsischen Erzgebirges: die Geologen der sächsischen geol. Landesanstalt, am Granit des Hennberges bei Weitsberga: F. E. MÜLLER u. s. w.

²⁾ Vergl. Einleitung dieser Arbeit.

Etwas anders liegen die Verhältnisse bei dem Cordierit. Dies Mineral ist sehr oft als Gemengtheil durchaus normaler Gesteine der archaischen Formationen, namentlich der nach ihm benannten Cordierit-Gneisse beobachtet worden und bildet stellenweise sogar den Hauptgemengtheil der ganzen Felsart. Man hat derartige, übrigens nur ganz lokal und niemals in grösserer Mächtigkeit entwickelte Gesteinsmassen als „Cordieritfels“ bezeichnet. Andererseits ist der Cordierit aber auch in mehreren Schiefer-Contacthöfen¹⁾ beobachtet worden. Indessen ist seine Menge in diesen meist ziemlich gering, sein Vorkommen nicht so verbreitet und charakteristisch wie das des Andalusits. Nur ein einziges Mal wurde ein Contactgestein aufgefunden, das in Bezug auf seine mineralogische Zusammensetzung möglicher Weise mit den Cordierit-Contactfelsen der Foppa Aehnlichkeit hat. Es ist das die von DILLER auf der Halbinsel Troas im Contact mit Quarzdiorit beobachtete Felsart, der er den Namen Cordierit-Andalusit-Hornfels gab. Ob dieser Name indessen gewählt worden ist, weil der Cordierit ein sehr wesentlicher oder nur weil er ein sehr auffälliger Gemengtheil des Gesteins war, geht aus seiner Darstellung nicht hervor. Die betreffende Stelle²⁾ lautet: „The quartz-diorites form a number of comparatively small masses about the base of Mount Ida and are evidently younger than the quartzose argillite,“ — „which, in one case, has been metamorphosed into a cordierite- and andalusite-hornfels“. — Vergleichen wir aber jetzt die Thatfachen, welche über das Vorkommen des Cordierit in den krystallinen Schiefern der dem Adamellostock benachbarten Theile der Ostalpen beobachtet worden sind, so finden wir, dass ein Cordieritgestein dort überhaupt nur ein einziges Mal bekannt geworden ist. Es ist das von STACHE³⁾ in der Umgegend von Sondalo in Veltlin aufgefundene und nach dem Fundort „Sondalit“ genannte Gestein, das er, wie folgt, kurz beschreibt: „Bläulich bis grünlich graue, fettige Masse von Cordierit und Quarz in verschwommen grobkörniger Verwachsung mit unvollkommen auskrystallisirtem oder derbem, licht rothem Granat, fein durchsprengt mit feinen, schwarzen Turmalinkörnchen, und mit seltenen, lebhaft glänzenden Nadeln von ?Disthen durchschossen.“ Eine mikroskopische Schilderung ist leider noch nicht veröffent-

¹⁾ Z. B. „Unter dem Rebstall und im Rapsloch im Andalusit-schiefer.“ ROSENBUSCH, Abhandlungen zur geolog. Spezialkarte von Elsass-Lothringen, Bd. I, 1877, p. 220; vergl. auch p. 224.

²⁾ J. S. DILLER. Notes on the geology of the Troas. Quarterly Journ. of the Geolog. Society of London, Vol. 39, 1883, p. 631.

³⁾ Die Gesteine der Zwölferspitzengruppe in West-Tirol. J. d. k. k. geol. R.-A., 1877, p. 194.

licht. Es lässt sich daher nicht mit Sicherheit sagen, ob der Sondalit von dem Cordierit-Contactfels der Foppa wesentlich verschieden ist oder nicht. Auf keinen Fall aber stimmt er ganz genau mit den beschriebenen Varietäten des letzteren überein. Nun entstammt er ferner einer Gegend, in der eine grosse Anzahl sehr merkwürdiger, meist ihrer Natur nach ebenso wenig wie der Sondalit aufgeklärter Felsarten vorkommen. In nenne nur den STACHE'schen „Veltlinit“, „Granatporphyr“ und die verschiedenen Hypersthengesteine der Gegend von Leprese. Ferner ist dieser Fundort in der Luftlinie fast 20 km von der Foppa entfernt und auf dieser ganzen Strecke durch normal ausgebildetes Schiefergebirge getrennt. Ich glaube daher, dass kein Grund dafür vorliegt, irgend welche Beziehungen zwischen den beiden Gesteinen vorauszusetzen. In dem ganzen Schiefergürtel aber, welcher den Tonalit umgibt und noch zur Adamellogruppe zu rechnen ist, wurden bisher niemals Cordierit führende Gesteine beobachtet. Berücksichtigt man diese Thatsachen und erinnert man sich dessen, was weiter oben über die Structur des Cordierits und die Art seines Auftretens in den Felsarten des Avio-gebiets gesagt wurde, so dürfte die Behauptung, dass er darin als ein Contactproduct aufzufassen ist, gerechtfertigt erscheinen. —

Es sind jetzt nur noch einige Beobachtungen aufzuführen, die sich auf die Verbreitung der beschriebenen Contactgesteine beziehen. Bevor wir aber darauf eingehen können, ist es nöthig, noch kurz den Verlauf der Contactlinie in dem Avio-gebiet zu besprechen. Wie z. Th. bereits in der topographischen Beschreibung angedeutet wurde, verläuft die Grenze zwischen Tonalit und Schiefer aus dem Aviothal, wo sie nur eine Stunde von dem Hauptthal entfernt ist, in ungefähr WSW - Richtung durch den obersten Theil des Val Vallaro, ziemlich weit hinten durch das Val Paghera¹⁾ nach dem Circusthal von San Vito. Dort biegt sie allmählich nach Süden um, erreicht den nördlichen Foppakamm, verläuft in der Foppa selbst nach SSO, biegt von neuem stark um, sodass sie östliche Richtung erlangt, und zieht dann im Val Gallinera und über den Passo Gallinera in ungefähr ONO-Richtung entlang. Die nördliche Thalwand des Val Gallinera besteht ganz und gar aus Schiefen bis auf eine einzige Stelle, wo sie durch Erosion entfernt sind, und wo nun der Tonalit sichtbar wird. Sie streichen auf der ganzen Strecke von dem Val d'Avio an im Grossen und Ganzen parallel zu dem Verlauf der Contactlinie, umgeben den Tonalit des Monte Avio auf drei Seiten vollständig und schneiden ihn, da er auf der vierten durch das

¹⁾ Vergl. die Kartenskizze, p. 454.

tiefe Val Paghera von dem Tonalit des Monte Avio getrennt ist, ganz und gar vom Hauptmassiv des Adamello ab. Die Länge der Contactlinie beträgt zwischen dem Val d'Avio und dem Passo Gallinera etwa 14 km; dagegen ist die Entfernung der beiden Punkte in der Luft in Folge des bogenförmig gekrümmten Verlaufs der Gesteinsgrenze nur etwa 8 km. Erwähnt sei übrigens bei dieser Gelegenheit, dass die Schieferzone, welche zwischen den Tonalit des Monte Avio und den der westlichen Ausläufer des Corno Baitone in sehr merkwürdiger Weise eingekeilt über den Passo Gallinera in das oberste Val Paghera hinüberstreicht, um dort scheinbar plötzlich abzubrechen, in den schwer zugänglichen Kämmen und Gipfeln zwischen Monte Avio und Corno Baitone der österreichischen Generalstabskarte eine Fortsetzung zu haben scheint. Wenigstens deutet darauf eine Reihe von Gesteinsstücken, die Herr Prof. K. SCHULZ in Leipzig bei den zahlreichen von ihm in jenen Gegenden unternommenen Bergbesteigungen sammelte und mir in liebenswürdigster und dankenswerthester Weise zur Verfügung stellte. Es wirft das ein sehr eigenthümliches Licht auf die Structur des nördlichen Theils der Adamellokernmasse. Eine weitere Verfolgung der Beobachtung ist nöthig.

Es wurden nun einige zum Theil weit von einander entfernte Punkte der Contactlinie besucht, um festzustellen, ob auch dort die Tonalitgrenze von ähnlichen Gesteinen begleitet würde, wie sie in der Foppa zur Beobachtung gelangt waren. Das Resultat war folgendes: Bei dem Anstieg von dem obersten Theil des Val Paghera zu dem Passo Gallinera und auf diesem selbst fand ich Andalusit führende Cordierit-Contactfelse und -Contactgneisse in losen Blöcken und anstehend. Auf dem schlecht aufgeschlossenen, die Valletta di Sonico im SO begrenzenden Ausläufer des Colmokammes der Foppa wurden Cordierit - Contactgneisse beobachtet. Endlich wurden in dem Thalkessel von San Vito und auf dem westlichen¹⁾ Gehänge des Aviothales typische, Andalusit führende Cordierit - Contactfelse in der Nähe der Gesteinsgrenze angetroffen. Allerdings konnten genauere Untersuchungen über die Art des Auftretens dieser Gesteine an den betreffenden Punkten noch nicht angestellt werden. Immerhin ergeben jene Ausflüge aber folgendes Resultat: Der Tonalit des westlichsten Theiles der Adamellogruppe wird auf der 14 km langen Strecke vom Val d'Avio bis zum Passo Gallinera von

¹⁾ Das viel besser aufgeschlossene östliche Gehänge konnte ich leider nicht mehr besuchen.

einem Gürtel eigenthümlich ausgebildeter, meist Andalusit führender, bzw. andalusitreicher Cordieritgesteine umgeben. Dieselben fehlen dem Grundgebirge in der weiteren Umgebung des Adamellostockes und sind die Producte einer Contactmetamorphose des Tonalits.

Es bleibt uns nur noch die Frage zu erledigen, welches die ursprüngliche Beschaffenheit der uns jetzt vorliegenden Contactgesteine gewesen sein mag. Betrachten wir zunächst die **äussere** Contactzone. Die in dieser hauptsächlich auftretenden Cordierit- und Andalusit-Contactgneisse und -Glimmerschiefer gehen, wie wir bereits sahen, nach aussen allmählich in normale Gneisse und Glimmerschiefer über. Sie haben mit diesen Quarz, Muscovit, Biotit und einen grossen Theil des Feldspathes in der gleichen Ausbildungsweise gemein. Diejenigen Gemengtheile aber, welche den unveränderten Gesteinen fehlen, nämlich Cordierit, Andalusit und der faserige Orthoklas sind durch die Contactstructur im Gegensatz zu den anderen Mineralien als metamorph charakterisirt. Wahrscheinlich ist auch ein kleiner Theil des Muscovits, ein grösserer Theil des Biotits und der Turmalin, wo er in beträchtlicheren Mengen auftritt, als Neubildung aufzufassen. Indessen waren in ihnen aller Wahrscheinlichkeit nach Quarz, Muscovit, Biotit und ein Theil des Orthoklases bereits vor der Metamorphose vorhanden; d. h. die ursprünglichen Gesteine waren Gneisse und Glimmerschiefer, gleich oder ähnlich denen, die wir noch jetzt in dem äusseren, sicher unveränderten Gesteinsgürtel antreffen. Die tonalitische Contactmetamorphose bewirkte demnach aller Wahrscheinlichkeit nach in der äusseren Contactzone die Umwandlung von normalen Gneissen und Glimmerschiefern in Cordierit- und Andalusit-führende Gneisse und Glimmerschiefer.

Analoge Erscheinungen sind bisher, so viel mir bekannt, nur zweimal beobachtet worden, nämlich erstens von Beck, zweitens von SCHALCH in den oben angeführten Arbeiten (p. 490)¹⁾. Die beiden genannten Forscher wiesen nach, dass Gneisse, bzw. Glimmerschiefer der archaischen Formationen im Contact mit Granit Andalusit-Krystalle und -Körner aufnehmen und zwar in Mengen, die proportional mit der Annäherung an das Eruptivgestein wachsen. Ferner fanden sie local sehr grosse Mengen von Tur-

¹⁾ Wahrscheinlich sind auch noch die neuerdings von G. H. WILLIAMS beschriebenen Verhältnisse des „Contact-Metamorphism produced in the adjoining Micaschists and Limestones by the Massive Rocks of the Cortland Series“ ganz analog. Vergl. N. Jahrb. für Mineral. etc., 1890, Bd. I, Heft 1, p. 88—91. (Referat.)

malin auf. SCHALCH beobachtete ausserdem noch die Neubildung von braunem Glimmer, der den unveränderten Gesteinen fehlt.

Danach zu urtheilen besteht eine gewisse Analogie zwischen den dort constatirten Umwandlungserscheinungen und denen unserer Contactgesteine. Andererseits sind aber auch mehrere Unterschiede vorhanden. Dieselben bestehen in der hier beobachteten, dort fehlenden Neubildung von Feldspath und Cordierit und in dem sehr viel unbedeutenderen Auftreten des Turmalins in den Foppagesteinen. In allen drei Fällen scheint eine stoffliche Veränderung der von der Metamorphose ergriffenen Felsarten eingetreten zu sein, da mit dem Auftreten des so ausserordentlich basischen Andalusits nicht etwa eine entsprechende Ausscheidung von Quarz Hand in Hand geht. Auch die Neubildung des faserigen Orthoklases kann nicht für geeignet gehalten werden, eine chemische Ausgleichung herbeizuführen, da der Andalusit auch in Gesteinen auftritt, welche jenen Orthoklas nicht enthalten.

Die **innere** Contactzone besteht der Hauptsache nach aus richtungslos struirten Cordierit-Contactfelsen, daneben wurden aber auch untergeordnet Einlagerungen von abweichend zusammengesetzten, z. Th. ganz mit den Contactgneissen übereinstimmenden Gesteinen gefunden. Der Uebergang in die äussere Zone scheint dadurch vermittelt zu werden, dass die Cordieritmengen abnehmen. Eine scharfe Grenze zwischen den beiden Zonen ist jedenfalls nicht vorhanden. Andererseits bestehen aber zwischen den typischen Contactfelsen und den typischen Contactgneissen gewisse auffällige Unterschiede in der mineralogischen Zusammensetzung. In den ersteren fehlen der in den Contactgneissen so weit verbreitete faserige Orthoklas und der Muscovit ganz und gar. Feldspath ist in ihnen überhaupt nur sehr spärlich vorhanden und dürfte fast immer zum Plagioklas gehören. Gemäss dieser mineralogischen Verschiedenheit scheinen auch chemische Unterschiede vorhanden zu sein. Es beweist dies das ungleich stärkere Auftreten von so basischen Mineralien wie Cordierit und Andalusit in den Contactfelsen und das damit verbundene Zurücktreten des Quarzes und des Orthoklases. Auch dadurch, dass der in Bezug auf Kieselsäuregehalt noch hinter dem Cordierit zurücktretende Muscovit in den Contactgneissen und Glimmerschiefern reichlich vorkommt, dürfte eine völlige Ausgleichung nicht stattfinden. Eine ausführliche chemische Untersuchung dieser Verhältnisse schien mir indessen aussichtslos zu sein, weil es bei der ausserordentlich wechselnden petrographischen Zusammensetzung der jetzt vorliegenden Gesteine sehr wahrscheinlich ist, dass schon die ursprünglichen Felsarten in ihrem Mineralbestande z. Th. sehr stark von einander abwichen, sichere Resultate sich demnach gar nicht hätten ergeben können,

Immerhin bestätigte die Analyse¹⁾ eines Cordierit-Contactfelses die Vermuthung von der sehr basischen Constitution dieses Gesteins. Ich fand dabei folgende Zahlen:

SiO ₂	44.62	pCt.
TiO ₂	2.04	"
Al ₂ O ₃	33.33	"
Fe ₂ O ₃	7.32	"
FeO ²⁾	5.45	"
MgO	5.46	"
CaO	0.12	"
MnO	Spuren	
K ₂ O	0.68	"
Na ₂ O	0.53	"
Glühverlust . .	1.47	"
		<hr/> 101.02 pCt.

Allerdings muss bemerkt werden, dass sich die zur Untersuchung benutzte Varietät in einigen Punkten von den am weitesten verbreiteten, also normaleren Arten des Cordierit-Contactfelses unterscheidet. Da nämlich der Hauptzweck der Analyse eine Bestätigung der mikroskopischen Diagnose sein sollte, so wurde eine sehr biotitarme, fast Feldspath-freie Varietät ausgewählt, die andererseits durch einen nicht unbeträchtlichen Gehalt an Titaneisen und Andalusit vor den übrigen ausgezeichnet war. Es erklärt sich daraus der relativ hohe Gehalt an Thonerde und Titansäure³⁾, der relativ geringe an Alkalien und Kalk. Die Menge des Quarzes ist etwa die normale. Wenn nun auch der Kieselsäuregehalt durch die etwas abweichende chemische Zusammensetzung selbst um mehrere Procente herabgedrückt worden wäre, so kann dennoch über den ausserordentlich basischen Charakter des vorliegenden Gesteins kein Zweifel bleiben.

Es bestehen demnach nicht nur mineralogische, sondern auch chemische Verschiedenheiten zwischen den Gesteinen der äusseren und denen der inneren Contactzone. Da sich dieselben auf keinen Fall nur durch Unterschiede in der Intensität der metamorphosirenden Kraft ohne die gleichzeitige Annahme einer stofflichen Veränderung der Contactgesteine begründen

¹⁾ Ausgeführt im Laboratorium des Herrn Prof. OSTWALD.

²⁾ Nach der DÖLTER'schen Methode bestimmt.

³⁾ Die Titansäure wurde erst mit dem Eisen und der Thonerde zusammen durch Ammoniak abgeschieden, dann mittelst wiederholter Ausfällung durch Kochen unter Zusatz von SO₂ getrennt und gereinigt.

lassen, so sind nur die beiden folgenden Erklärungsweisen möglich: 1. Bei der Contactmetamorphose des Tonalits hat eine stoffliche Beeinflussung der von der Umwandlung ergriffenen ursprünglich übereinstimmend gewesenen Gesteine stattgefunden, und zwar in dem Sinne, dass sie, sei es durch Zufuhr basischer Bestandtheile, sei es durch Extrahirung von Kieselsäure und vielleicht auch von Alkalien einen basischeren Charakter erhalten haben. 2. Die Gesteine der inneren jetzt vorliegenden Contactzone waren bereits ursprünglich anders und zwar basischer zusammengesetzt als die der äusseren Zone. — Bei dieser Erklärungsweise wären aber immer noch zwei Fälle möglich, nämlich 2a. Ausser der bereits primär abweichenden Beschaffenheit der Gesteine haben noch, wenn auch mehr untergeordnet, Vorgänge, wie sie in 1. angenommen wurden, den jetzigen Charakter der Contactgesteine hervorgerufen. 2b. Der jetzige Charakter der Contactgesteine ist lediglich durch die primär abweichende Zusammensetzung der Gesteine bedingt. Betrachten wir die Gründe, welche für bzw. gegen diese einzelnen Erklärungsweisen sprechen.

Für 1 und gegen 2b sprechen: α . In den beiden bisher bekannt gewordenen Fällen, in welchen eine Umwandlung von Gneissen und Glimmerschiefern durch contactmetamorphische Vorgänge stattgefunden hat, wurde gleichfalls eine stoffliche Veränderung der von der Umwandlung ergriffenen Gesteine beobachtet und zwar ebenfalls in dem Sinne, dass diese gegen den Contact hin basischer wurden (BECK, SCHALCH). β . Aller Wahrscheinlichkeit nach haben auch die Gesteine der äusseren Contactzone des Tonalits eine Stoffveränderung, bestehend in Anreicherung der basischen Substanzen erfahren. Um so mehr muss dies also für die innere Contactzone Geltung haben. γ . Es ist zum wenigsten auffällig, dass ganz derselbe Horizont die Grenze des Tonalits auf der 14 km langen Strecke zwischen Val d'Avio und Passo Gallinera begleiten soll. δ . Drei der charakteristischen Mineralien des Contactes, nämlich Cordierit, Andalusit, Biotit sind den Gesteinen der äusseren und der inneren Contactzone gemeinsam. Nur ihre Menge (Cordierit, Biotit) ist in den dem Contact benachbarten Gesteinen grösser als in den von ihm entfernten. Es entspricht dies ganz den Verhältnissen, welche man erwarten muss, wenn eine stoffliche Beeinflussung ursprünglich gleichartiger Schichten stattgefunden hat.

Gegen 1 und für 2 sprechen: α . Die bedeutend geringere Ausdehnung der Contactzone auf dem Colmokamm, die sich durch primäre Verschiedenheit der Horizonte, aus welchen die beiden Zonen hervorgingen, leicht erklären lässt. β . In die innere Zone sind, besonders auf dem Colmokamm, auch Gesteine ein-

gelagert, welche mit den Felsarten der äusseren Zone übereinzustimmen scheinen, jedenfalls aber ihnen näher verwandt sind, als den Contactfelsen. γ . Das gänzliche Fehlen des faserigen Orthoklases und des Muscovits in den Contactfelsen begründet eine mineralogische Verschiedenheit, welche der Annahme widerspricht, dass die Gesteine der beiden Zonen aus demselben Urmaterial hervorgegangen seien. δ . Da das Streichen der Schiefer, abgesehen von gewissen, auf eine ganz schmale Zone begrenzten Unregelmässigkeiten, parallel mit der Contactlinie verläuft, ist es erklärlich, dass auf der ganzen Strecke stets derselbe Horizont in Berührung mit dem Eruptivgestein ist. ϵ . Die chemische Zusammensetzung mancher, besonders chloritischer Phyllite scheint der für den Cordierit-Contactfels nachgewiesenen ähnlich zu sein. ζ . In der Gneiss-Phyllitgruppe, zu der die Contactgesteine des Tonalit gehören, ist ein Wechsel phyllitischer Gesteine mit gneissartigen Felsarten ausserordentlich verbreitet¹⁾.

Ueberblicken wir all' die aufgeführten Gründe, so erkennen wir, dass kein einziger unter ihnen gegen die unter 2a gegebene Erklärungsweise spricht. Ich glaube deshalb, dass diese wenigstens vorläufig am meisten begründet ist. Allerdings ist es nicht unmöglich, dass weitere Untersuchungen der Contactgebiete des Tonalits auch neue und maassgebendere Anhaltspunkte für die Beurtheilung der Frage ergeben können. Bis dies geschieht, möchte ich aber daran festhalten, dass die verschiedene Zusammensetzung der beiden Contactzonen des Tonalits sehr wahrscheinlich zum grösseren Theil auf verschiedenartige Zusammensetzung der ursprünglichen Gesteine, zu einem kleinen Theile aber auch auf stoffliche Veränderung durch die Metamorphose zurückzuführen ist. Ueber die Frage, welche Felsarten es wohl gewesen sein mögen, aus denen die Contactfelse hervorgegangen sind, darüber kann ich mich vorläufig noch nicht äussern.

III. Geologische Beziehungen der porphyrisch struirtten Eruptivgesteine.

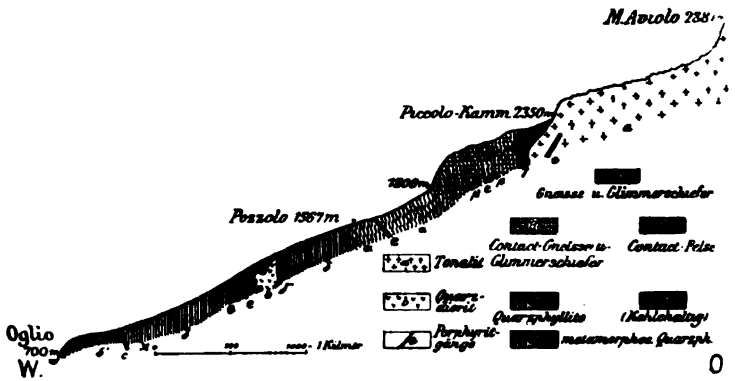
In dem eigentlichen Aviologebiet wurden an 17 verschiedenen Punkten porphyrisch struirtte Eruptivgesteine anstehend aufgefunden. Dazu kommen noch zwei Vorkommnisse, die jenseits des Oglio, aber unmittelbar an einem anderen Ufer neben der Strasse zwischen Edolo und Incudine aufgeschlossen sind, und

¹⁾ Vergl. die Schilderung, welche STACHE von der Gneiss-Phyllitgruppe entwirft. Gesteine der Zwölferspitz-Gruppe. Jahrb. d. k. k. R.-A., 1877.

ein drittes auf dem westlichen Gehänge des Val d'Avio aufgefundenen Gestein¹⁾, im Ganzen also 20 verschiedene Vorkommnisse. Es wäre sicherlich leicht möglich, bei einer genauen Begehung der Berghänge, aber auch mancher von mir nur flüchtig besuchter Thäler, wie des Val Finale, diese Zahl noch erheblich zu vergrössern. — All' die aufgefundenen Gesteine sind durch ihre porphyrische Structur und die triklone Natur des an ihrer Zusammensetzung beteiligten Feldspaths als Porphyrite charakterisirt. Sie treten fast sämmtlich in schmalen, mitunter nur wenige Decimeter breiten Gängen auf, durchsetzen in gleicher Weise die Quarzphyllite und die Gneisse, die Contactzone des Mojadorits und des Tonalits, ja sogar den Tonalit selbst. Fraglich ist ihr Altersverhältniss lediglich gegenüber dem Mojadorit. Die in der Contactzone desselben auftretenden Gänge lassen zwar keine Beeinflussung durch eine Contactmetamorphose erkennen, sind aber auch soweit vom Contact entfernt, dass man eine solche auch dann nicht erwarten könnte, wenn sie älter als der Diorit wären. Sieht man indessen von diesem ab, so sind sie die jüngsten Glieder des ganzen Gebirges. Meist fand ich sie zu schlecht aufgeschlossen, als dass ich die Streich- und Fallrichtung ihrer Gangspalten hätte feststellen können. Wo dies aber gelang, da ergab sich bis auf eine einzige Ausnahme mit Sicherheit, dass die Gänge die Schichten der Schiefer schräg durchschneiden, also nicht Lagermassen bezw. Lagergänge sein können. Bei einem einzigen Vorkommniss auf dem nördlichen Foppagehänge ist die Möglichkeit der Einschaltung parallel der Schichtfläche der Schiefer nicht ausgeschlossen. Doch schien mir auch dort wenigstens eine geringe Verschiedenheit zwischen dem Streichen des Ganges und dem der Schichten stattzufinden. Eine gesetzmässige Anordnung der Gangspalten wurde nicht beobachtet. In einem Falle fanden sich Stücke des Nebengesteins in dem Eruptivgestein eingeschlossen. Contactmetamorphische Processe haben nicht stattgefunden. Genauere Einzelangaben werden zusammen mit der Beschreibung der Fundorte, um Wiederholungen zu sparen, erst in dem petrographischen Theil der Arbeit gegeben werden.

Das umstehende Profil des Monte Aviolo ist auf Grund der Aufnahmearbeiten entworfen.

¹⁾ Es wird dies trotz der entfernten Lage seines Fundortes an dieser Stelle besprochen, da dasselbe mit den Eruptivgesteinen des Aviolo eng verwandt ist.



Petrographische Beschreibung.

Die Gesteine, die im Folgenden zu besprechen sind, lassen sich in drei grosse, geologisch und petrographisch scharf von einander getrennte Gruppen eintheilen, nämlich erstens die Gesteine der älteren Schieferabtheilung, zweitens die der jüngeren Schieferabtheilung, drittens die Eruptivgesteine. Dementsprechend wird auch die Beschreibung in dieser Reihenfolge vorgehen. — Bemerkt sei, dass diejenigen petrographischen Beobachtungen, welche in der vorangegangenen geologischen Schilderung bereits ausführlich besprochen wurden, hier höchstens ganz kurze Erwähnung finden werden.

A. Gesteine des älteren Schiefercomplexes.

A. Normale Gesteine.

Hierher gehören die Gneisse und Glimmerschiefer jenes schmalen Gesteinssaumes, den wir zwischen dem Quarzphyllit-Complex des Val Moja und der Contactzone des Tonalit eingeschaltet fanden. Leider sind die Aufschlüsse gerade dieses Horizontes in dem Val Moja recht ungünstig. Es wurden deshalb auch einige Gesteinsstücke, die von Ausflügen in die Valletta di Sonico herrühren, mit zur Untersuchung herangezogen. Dennoch ist es wahrscheinlich, dass man bei genauen Begehungen mancher anderer Thäler, welche die Tonalit-Randzone durchschneiden, vollständigeres und reichhaltigeres Material von Felsarten dieses Horizontes sammeln könnte, als mir diesmal zur Verfügung stand.

Unter all' den Gesteinen, welche hierher gehören, besitzen

Muscovitgesteine die grösste Mächtigkeit und Verbreitung. Sie führen stets auch Biotit in kleineren, aber wechselnden Mengen und gehen durch Anreicherung des letzteren in Biotitgneisse mit meist nicht unbedeutendem Muscovitgehalt über. Es finden sich auch Gesteine, welche zwischen beiden etwa in der Mitte stehen und demnach als zweiglimmerige Gneisse zu bezeichnen sind. Gerade aus diesen letzteren entstehen gern durch Herabminderung des Feldspathgehalts zweiglimmerige Glimmerschiefer, in denen bald der Biotit, bald der Muscovit etwas überwiegt. All' die genannten Gesteine haben indessen meist nur einen relativ geringen Glimmergehalt. Was ihre Structur betrifft, so besitzen sie grösstentheils ein schwach und verworren faseriges Gefüge bei geringer, 1 mm nur selten übersteigender Grösse des Kornes. Scharfe Grenzen zwischen den einzelnen Gesteinsarten sind nicht vorhanden. Sie sind im Gegentheil durch Uebergänge eng mit einander verknüpft und unterscheiden sich überhaupt nicht so sehr durch qualitative als durch quantitative Gegensätze in der mineralogischen Zusammensetzung. Da ausserdem auch noch die Structur der einzelnen Gemengtheile in allen Gesteinsarten durchaus übereinstimmt, so werde ich im Folgenden lediglich die an ihrem Aufbau beteiligten Mineralien beschreiben, von einer Einzelbesprechung der Gesteine aber ganz absehen.

Ausser den makroskopisch bereits erkennbaren Gemengtheilen Quarz, Feldspath, Muscovit, Biotit kommen, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, auch noch vor: Turmalin, Apatit, Eisenerz, Zirkon, Chlorit, Granat.

Der Quarz erscheint dem unbewaffneten Auge in Aggregaten winziger, graulich weisser, fettglänzender Körnchen, die nicht von einander zu unterscheiden sind. Makroskopisch und mikroskopisch erkennt man, dass er bald in den Gesteinen Lagen und Linsen fast ausschliesslich zusammensetzt, bald in normaler Weise und Menge im Verein mit den übrigen Gemengtheilen an dem Aufbau Theil nimmt. Endlich beobachtet man einzelne Lagen, in denen er fast ganz und gar fehlt oder doch nur in seltenen, isolirten Körnchen auftritt. Diese letzteren, im gewöhnlichen Licht einheitlich erscheinend, sind, wie man bei gekreuzten Nicols erkennt, aus mehreren kleineren Individuen zusammengesetzt. Der Durchmesser der einzelnen Körner beträgt gewöhnlich etwa 0,5 mm. Kleinere Körner treten aber fast stets noch in wechselnden Mengen auf. In einem eigenthümlichen Gestein, das einem dichten Quarzit ähnlich ist und durch Wechsellagerung mit Glimmerschiefern verbunden ist, aber keine grössere Verbreitung erlangt, erreicht der Durchmesser der einzelnen Körnchen nur selten

0,04 mm und bleibt gewöhnlich sogar noch hinter 0,02 mm zurück. Ausserordentlich verbreitet ist die Erscheinung, dass in Präparaten, welche senkrecht gegen die Schieferungsebene der Gesteine gerichtet sind, zahlreiche Individuen auffallend in die Länge gezogen sind. Körner, die im Durchschnitt viermal so grosse Länge als Breite besitzen, sind gar nicht selten. Sie sind stets in demselben Sinne angeordnet und lassen daher auch mikroskopisch auf das deutlichste die Textur des Gesteins erkennen. Die einzelnen Individuen zeigen niemals Krystallconturen, sondern sind entweder unter einander oder mit den übrigen Gemengtheilen, namentlich dem Feldspath, in jener unregelmässigen Weise verwachsen, wie sie für die Gemengtheile krystalliner Schiefer charakteristisch ist. Flüssigkeitseinschlüsse und Hohlräume sind im Ganzen nicht sehr häufig. Die letzteren dürften die Flüssigkeitseinschlüsse an Zahl bei Weitem übertreffen. Der Quarz umschliesst gelegentlich wohl sämtliche mit ihm zusammen auftretende Gemengtheile. Die Gestaltung der Interpositionen lässt kein bestimmtes Gesetz erkennen.

Der Feldspath tritt so häufig in nicht polysynthetisch verzwilligten Körnern auf, dass ein Theil wohl zum Orthoklas zu rechnen ist. Mikroperthitische Structur wurde nur selten beobachtet. In Bezug auf die Gestaltung der Körner gilt Wort für Wort, was oben bei dem Quarz gesagt worden ist. Auch die in die Länge gezogenen, platten Individuen sind oft sehr charakteristisch ausgebildet. Die Grösse der Körner stimmt im Allgemeinen mit der beim Quarz beobachteten überein, doch sind Körner von 1 mm Durchmesser hier nicht gerade selten. In allen untersuchten Gesteinen ist der Feldspath bereits durch Zersetzung mehr oder weniger stark getrübt und lässt sich daher stets leicht vom Quarz unterscheiden. Interponirung fremder Mineralpartikel ist in ihm nicht selten, und zwar scheinen auch hier alle anderen Gemengtheile gelegentlich dazu befähigt von ihm umhüllt zu werden. In manchen noch ziemlich frischen Feldspath-Individuen, besonders in Plagioklasen, trifft man kleine, fast farblose, bezw. äusserst schwach gelbliche Körnchen in grossen Mengen an. Dieselben scheinen, nach ihrer Anordnungsweise und ihrem ganzen Habitus zu urtheilen, primär zu sein. Ich möchte sie für Epidot halten, konnte aber allerdings in Folge der unregelmässigen Conturen keine sicheren Anhaltspunkte für eine Bestimmung erlangen. — Selbst wenn die Zahl der Interpositionen des Feldspaths sehr gross wird, erhält er doch niemals eine der Contactstructur des faserigen Orthoklases der Contactgesteine ähnliche Beschaffenheit.

Der Muscovit ist schon makroskopisch bemerkbar, mikroskopisch durch die ausgezeichnete Spaltbarkeit, scheinbar

gerade Auslöschung und lebhaften Polarisationsfarben leicht zu erkennen, in basischen Schnitten durch grossen Winkel der optischen Axen charakterisirt. Er ist in fast all' den untersuchten Gesteinen in beträchtlichen Mengen vorhanden und tritt gewöhnlich in unregelmässig umrandeten, grösseren Lamellen auf. Ausserdem kommt er aber auch nicht selten in feinblättrigen Aggregaten vor, die man wohl am besten als Sericit bezeichnen wird. In dieser Ausbildungsart findet er sich gern in enger Verwachsung mit kleinen Quarzkörnchen. Die grösseren Lamellen erscheinen in quer gegen die Schieferung geschnittenen Präparaten meist parallel gestellt. Er tritt in vielen anderen Gemengtheilen als Einschluss auf, führt aber selbst nur ausnahmsweise fremde Interpositionen, unter diesen noch am meisten kleine, unregelmässig geformte Quarzkörnchen.

Ueber den Biotit ist nur wenig zu sagen. Er zeigt den bekannten starken Pleochroismus (zwischen bräunlich gelb und dunkel braun) und lässt in basischen Schnitten bei der Untersuchung im convergenten Licht erkennen, dass der Winkel der optischen Axen sehr klein ist. Man muss auch bei ihm zwei Ausbildungsarten unterscheiden. Er tritt nämlich entweder in grösseren, unregelmässig umrandeten Lamellen an oder in Anhäufungen kleiner, gern mit Muscovit vergesellschafteter Fetzchen. Die grösseren Lamellen sind fast stets parallel der Schieferung angeordnet. Interpositionen fremder Mineralien sind selten. Es finden sich eigentlich nur Eisenerzkörnchen und kleine Zirkonkrystalle. Letztere sind häufig von dunkler gefärbten Höfen umgeben. Bisweilen scheidet er bei beginnender Zersetzung Rutilnadelchen in geringer Zahl aus. Einmal wurde eine offenbar gesetzmässige Verwachsung mit Muscovit beobachtet. Eine Lamelle des letzteren war so zwischen zwei gleich grosse Lamellen des Biotit eingeschaltet, dass die c - Axe gemeinsam, die Basis Verwachsungsfläche zu sein schien.

Wir gehen jetzt zu den accessorischen Gemengtheilen über. Der Turmalin findet sich in vielen der hierher gehörigen Gesteine in vereinzeltten Kryställchen. Nur in wenigen schmalen Lagen tritt er etwas häufiger auf. Er erscheint gern in zierlichen, schlanken Säulchen, die auf dem einen Ende rhomboëdrisch begrenzt, auf dem anderen unregelmässig abgebrochen zu sein pflegen. Gewöhnlich, aber nicht immer, sind die Conturen scharf und geradlinig. Einschlüsse wurden nicht gefunden. Der Pleochroismus ist sehr lebhaft. (e schwach gelblich, o dunkel violettlich grau, mitunter auch braun.) — Chlorit wurde nur in zwei auf dem Abhang oberhalb der Sennhütte Pozzolo anstehenden Gesteinen aufgefunden, von denen das eine eigentlich mehr

phyllitischen Charakter trägt. Es ist darin ein unzweifelhaft primärer, aber nur untergeordneter Gemengtheil. Sein ganzer Habitus unterscheidet ihn von dem in echten Phylliten auftretenden Chlorit. Er erscheint in vereinzelt, basisch gut begrenzten, bis zu 0,6 mm langen Lamellen. In dem phyllitähnlichen Gestein liegen dieselben gewissermaassen porphyrisch in einem feineren Gewebe von Biotitfetzchen und sericitischem Muscovit. In dem anderen betheilt er sich in derselben Weise an der Zusammensetzung des Gesteins wie die Glimmer. Parallel der Basis verlaufen Spaltrisse, doch sind dieselben wenig zahlreich. Der Pleochroismus ist ziemlich schwach, aber immerhin deutlich wahrnehmbar. Der Farbenwechsel geht von fast farblos, bezw. äusserst schwach grünlich bis zu hell grün. Zwischen gekreuzten Nicols zeigt er meist jenes eigenthümliche Blau, welches bei den Chloriten durch die Combination der Eigenfarbe und der niedrigen Polarisationsfarben entsteht¹⁾. Die Lichtbrechung ist sehr schwach. Die Auslöschungsrichtung geht parallel der Basis. Mitunter sind dem Chlorit winzige, unregelmässig geformte Quarzkörnchen eingelagert. — Der Apatit ist ein nie fehlender, aber fast immer nur sehr untergeordneter Gemengtheil sämmtlicher hier beschriebener Gesteine. Mitunter tritt er in den bekannten langen, quer gegliederten Säulchen auf; weit häufiger aber findet er sich in anscheinend von jenen ganz verschiedenen, meist vollkommen unregelmässig conturirten, nur selten Andeutungen kristallographischer Begrenzung aufweisenden Körnern. Die grösste Ausdehnung derselben beträgt gewöhnlich nur Bruchtheile eines Millimeters, erreicht indessen bisweilen auch 1 bis 1,5 mm, ja in einem Glimmerschiefer vom nördlichen Gehänge des Colmokammes, nahe dem Ausgang der Foppa, bis über 3 mm Länge und 1 1/2 mm Breite. Die Körner zeigen ziemlich regelmässig eine Absonderung quer auf ihre Längserstreckung und löschen auch parallel zu derselben aus. Sie sind nicht selten durch zahllose winzige Pünktchen ganz getrübt und erscheinen in Folge dessen dem unbewaffneten Auge in den Präparaten als weiss, während ihre eigentliche Substanz farblos durchsichtig ist. Die Lichtbrechung ist stärker als die der übrigen farblosen Mineralien dieser Gesteine, fast so stark, bei gleicher Dicke der Schnitte, wie die des Andalusits der Contactgesteine. Die Doppelbrechung ist recht schwach; in den nicht basischen Schnitten erzeugt sie das für Apatit charakteristische Grau-blau. Dass man es wirklich mit Apatit zu thun hat, beweist auch die Thatsache, dass sich die dafür gehaltenen Durchschnitte in den Präparaten leicht in heisser

¹⁾ ROSENBUSCH. Mikrosk. Physiographie, I, p. 369.

Salzsäure lösen lassen. Ausserdem wurden auch einmal die beiden verschiedenen Ausbildungsarten neben einander und durch Uebergänge mit einander verbunden beobachtet. — Eisenerz findet sich in fast all' den untersuchten Gesteinen in kleinen Mengen und zwar entweder in einzelnen unregelmässig begrenzten Körnern oder in Zusammenhäufungen solcher. Leukoxenartige Umwandlungsproducte wurden nicht beobachtet. Es ist deshalb wahrscheinlich, dass Magneteisen vorliegt. Eine sichere Bestimmung der Natur des Erzes konnte nicht vorgenommen werden. — Zirkon findet sich in der bekannten Ausbildungsweise. Mitunter sind die Krystalle in einzelne, gegen einander verschobene Stückchen zerbrochen.

In einem Biotitgneiss aus der Valletta di Sonico wurden vereinzelte, z. Th. scharf sechseckige Durchschnitte beobachtet. Sie waren durch Zersetzung so sehr getrübt, dass sich über ihren Ursprung nichts Sicheres feststellen liess. Vielleicht sind sie aus Granat hervorgegangen.

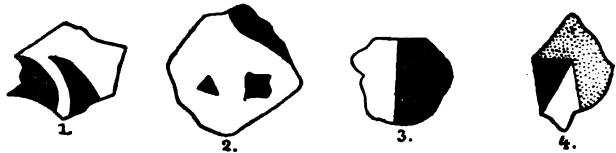
B. Contactgesteine.

Ein Ueberblick über die hierher gehörigen Gesteine, sowie eine Besprechung mancher geologisch wichtiger Einzelheiten bezüglich ihrer Structur und mineralogischen Zusammensetzung wurde bereits gelegentlich der geologischen Schilderung gegeben. Es möge deshalb hier gleich die Beschreibung der an ihrem Aufbau beteiligten Mineralien und erst zum Schluss eine kurze zusammenfassende Darstellung der Gesteine folgen.

Als wesentliche Gemengtheile treten auf: Cordierit, Andalusit, Quarz, Orthoklas, Plagioklas, Muscovit, Biotit; als accessorische, bezw nur in vereinzelt Fällen als wesentliche Gemengtheile: Sillimanit, Turmalin, Granat, Spinell, Korund, Ilmenit, Magnetit, Pyrit, Apatit, Zirkon, Rutil.

In all' den Gesteinen, in denen der Cordierit beobachtet wurde, tritt er in gänzlich farblosen, in der Grösse zwischen 0,1 mm und 2 mm variirenden Körnern auf. In den Cordierit-Contactfelsen ist die durchschnittliche Ausdehnung zwischen 0,5 mm und 0,9 mm. Daneben trifft man aber auch stets in geringeren Mengen bedeutend kleinere und umgekehrt bis zu 1,5 mm und 2 mm grosse Körner darin an. In manchen Contactgneissen, in denen er gewissermassen porphyrisch in einer Art Grundmasse von kleinen, gewöhnlich nur 0,1 mm erreichenden Quarz und Feldspathkörnern, sowie Biotitblättchen liegt, ist seine durchschnittliche Grösse 1,5—2 mm. In den anderen Contactgneissen und Contact-Glimmerschiefern hat er dieselbe Ausdehnung wie die übrigen Gemengtheile. Die Spaltbarkeit nach $\infty P \infty$ äussert sich

nur selten durch meist nicht ganz regelmässig verlaufende, parallele Risse. Was die Formenausbildung der einzelnen Individuen betrifft, so sind krystallographisch gut begrenzte Körner nur dort häufiger vorhanden, wo der Cordierit in den Contactfelsen mit Quarz zusammen auftritt. Der letztere füllt dann gern die unregelmässigen Räume zwischen den Krystallflächen der verschiedenen Cordieritkörner aus. Dort aber, wo diese allein dicht an einander gedrängt liegen oder wo sie mit Feldspath, Andalusit, und Glimmer zusammenstossen, pflegt die Umrandung eine unregelmässigere zu sein. Dennoch springt die Begrenzungslinie nicht so ganz regellos aus und ein, wie dies von den Quarzen und Feldspathen der normalen Gneisse beschrieben wurde. Geradliniger oder gleichmässig gebogener Verlauf der Umrandung herrscht vor. Die besser conturirten Individuen liefern selten sechsseitige, meist rechteckige bis quadratische Formen. Bei den letzteren sind gern die Ecken abgestumpft oder unregelmässiger abgerundet. Verzwillingung ist sehr häufig, meist aber nicht so typisch ausgebildet, wie in den von HUSSAK ¹⁾, v. LASSAULX ²⁾, DITTMAR ³⁾, VOGELANG ⁴⁾ und anderen beschriebenen Cordieriten der vulcanischen Auswürflinge bez. Schiefer einschüsse in Eruptivgesteinen. Im Allgemeinen äussert sie sich nur dadurch, dass im gewöhnlichen Licht vollkommen einheitlich erscheinende Körner im polarisirten Licht in zwei oder mehrere Felder zerfallen; dabei verläuft die Begrenzungslinie dieser letzteren durchaus nicht immer ganz regelmässig. In vielen Fällen entsendet das eine Individuum Zahn- oder Band-artige Fortsätze in das andere hinein, vergl. Figur 1. Diese Erscheinung äussert sich dann bei anderer



¹⁾ E. HUSSAK. Ueber den Cordierit in vulkanischen Auswürflingen. Sitzungsber. der k. Akad. d. Wissensch., Wien, I. Abth., April 1883; vergl. auch N. Jahrb. für Mineral. etc., 1885, II, p. 81: Ueber die Verbreitung des Cordierits in Gesteinen.

²⁾ A. v. LASSAULX. Ueber Cordieritzwillinge in einem Auswürfling des Laacher See's. Zeitschr. f. Krystallogr., 1888, Bd. VIII.

³⁾ C. DITTMAR. Mikrosk. Untersuchung der aus krystallinen Gesteinen, insbesondere der aus Schiefer herrührenden Auswürflinge des Laacher See's. Verh. d. naturh. Vereins f. Rheinland u. Westfalen. 1887, p. 502—508.

⁴⁾ KARL VOGELANG. Beiträge zur Kenntniss der Trachyte und Basalte der Eifel. Diese Zeitschr., 1890, p. 26.

Lage der Schnittebene des Präparates dadurch, dass man bei gekreuzten Nicols mitten in einem sonst einheitlichen Krystall mehrere kleine, scharf begrenzte, meist polygonale Felder erkennt, die sämtlich die gleiche optische Orientirung haben. Sie sind jedenfalls nichts weiter als quer gegen ihre Längserstreckung geschnittene Ausläufer eines ursprünglich oberhalb oder unterhalb der jetzigen Schnittebene des Präparates gelegenen zweiten Zwillinge-Individuums, vergl. Figur 2. Häufig sind kleinere und grössere Körner, die durch eine gerade verlaufende Naht in zwei verschieden polarisirende Theile zerlegt werden, vergl. Figur 3. Einmal wurde ein typisch ausgebildeter Juxtapositionsdrilling beobachtet, den Figur 4 darstellt. Endlich gelang es in einem besonders günstigen Fall auch die Lage der Zwillingsebene mit Sicherheit zu bestimmen. Der betreffende Schnitt ist unregelmässig rundlich begrenzt und durch eine gerade verlaufende Zwillingснаht in zwei verschieden polarisirende Felder zerlegt. In jedem dieser beiden Felder beobachtet man im convergenten polarisirten Licht das Axenbild des Cordierits, wobei die Axenebenen um 60° gegen einander verwendet sind. Dem entsprechend bilden auch die Auslöschungsrichtungen im parallelen polarisirten Licht gleichfalls einen Winkel von 60° mit einander. Das sind aber ganz genau die Verhältnisse, welche beim Cordierit basischen Schnitten durch nach ∞P zerzwillingte Individuen zukommen. — Mitunter ist es in Präparaten, die aus ganz frischen Gesteinsstücken angefertigt sind, nicht möglich, verzwilligte Krystalle von solchen, welche regellos neben einander gelagert sind, aber eine gerade Begrenzungslinie besitzen, mit Sicherheit zu unterscheiden. Wo aber die Zersetzung des Cordierits nur ein wenig begonnen hat, da wird sofort der Unterschied zwischen gesetzmässig und nur zufällig an einander gelagerten Krystallen erkennbar. Die Zersetzung folgt nämlich stets mit Vorliebe zunächst den Krystallgrenzen und Spaltrissen, verschont aber die Zwillingstracen, weil an diesen, wenn man so sagen darf, das Gefüge des Krystalls nicht lockerer ist als an beliebigen anderen Stellen. Dringt sie aber endlich in das Innere der Krystalle ein, so sind aus dem gleichen Grunde die Zwillingstracen durchaus nicht etwa bevorzugte Richtungen ihres Fortschreitens. Sehr häufig kann man sogar beobachten, dass sie von den Strängen der Zersetzung durchzogen werden, ohne irgend welchen Einfluss auf die Richtung und den Verlauf derselben auszuüben.

Bei den Umwandlungsvorgängen selbst bilden das hauptsächlichste zuerst entstehende Product grünliche, faserige, pinitische Substanzen, die die Krystalle umranden und in Form von Strängen durchziehen, wobei sie gern zwei senkrecht auf

einander stehenden Richtungen folgen. Von den Hauptsträngen gehen nach den Seiten kleinere secundäre aus, die immer weiter in den Krystall hineinwachsen, bis schliesslich die ursprüngliche Substanz desselben vollständig aufgezehrt ist. Dabei bleiben die Krystallconturen gut erhalten, und man erkennt erst bei gekreuzten Nicols an der Aggregatpolarisation, dass man nicht mehr eine einheitlich orientirte Substanz vor sich hat. Aus den wohl pinitischen Umwandlungsproducten bildet sich, wie es scheint, durch einen neuen secundären Vorgang Muscovit heraus. Dabei findet oft eine Ortsveränderung der umgewandelten Substanz statt, und es sind dann auf allen Spaltenräumen des Gesteins zahlreiche grosse Muscovitblätter angesiedelt. Andererseits trifft man aber auch mitunter an der Stelle des ursprünglichen Cordieritkrystalls ganz feinfaserige Muscovitgewebe, die man wohl am besten als Sericit bezeichnet. Eine sicher directe Umwandlung des Cordierits in Sericit konnte nicht constatirt werden. Neben der beschriebenen Zersetzung kommt auch, obgleich bedeutend seltener, eine andere Art der Umwandlung vor, bei der Serpentin-ähnliche, meist gelb oder gelb-braun gefärbte, nicht faserig, wie der Pinit, struirt, sondern einheitliche Producte entstehen.

Von den Biotit-Interpositionen des Cordierits haben wir schon ziemlich ausführlich bei der Beschreibung der hauptsächlich durch sie erzeugten Contactstructur gesprochen. Es möge hier nur noch kurz einiger Einzelheiten gedacht werden, welche dort der Uebersichtlichkeit halber nicht mit aufgeführt wurden. Die Biotitblättchen besitzen durchschnittlich nur ein oder wenige Hundertstel Millimeter Ausdehnung, erreichen sogar mitunter noch nicht einmal diese Dimensionen. Dabei haben sie so geringe Dicke, dass selbst in dünnen Präparaten nicht selten zwei oder drei unter einander liegen und bei der Verschiebung des Tubus nach einander sichtbar werden. Diejenigen unter ihnen, welche längliche, und besonders die, welche rechteckige Gestalten besitzen, sind recht oft parallel zu den Krystallaxen des Cordierits angeordnet. Ausser dem Biotit wurden noch eine Reihe anderer Mineralien als Einschlüsse in dem Cordierit aufgefunden, treten aber viel seltener auf als jene und unterscheiden sich im Allgemeinen nicht durch ihre Formen von den Einschlüssen, welche im Cordierit normaler archaischer Gesteine aufzutreten pflegen. Vor Allem sind Titaneisen, Sillimanit und Zirkon zu erwähnen. Das Titaneisen trifft man meist in frischen, opaken, selten nur in umgewandelten und dann Leukoxen bildenden Körnern an. Magnetit dürfte, nach dem hohen Titansäuregehalt zu urtheilen, welchen die oben angeführte Analyse ergab, meist nicht daneben vorhanden sein. Im Allgemeinen haben die Körner des Erzes

unregelmässige Gestalt; nur in dem Cordierit der aus dem Granat-Tonalit stammenden Einschlüsse herrschen lang stabartige Formen vor. Der Sillimanit findet sich entweder massenhaft in dichten Büscheln oder aber in vereinzelt, sehr häufig parallel zu den krystallographischen Axen des Cordierits eingelagerten, langen Nadeln. Nur selten sind dieselben undeutlich pyramidal begrenzt, meist unregelmässig endend. Quersabsonderung ist nicht häufig wahrzunehmen und jedenfalls viel seltener als beim Apatit. Der Zirkon tritt bald in gut krystallisirten, scharfen, kleinen Säulchen, bald in mehr oder minder unregelmässig begrenzten Körnern auf; er ist fast stets von den bekannten gelben, pleochroitischen Höfen umgeben, deren Farbenintensität in der Stellung am grössten ist, in welcher eine Elasticitätsaxe des Cordierits mit der Schwingungsrichtung der Polarisators zusammenfällt. Auch Quarzkörnchen sind mitunter in dem Cordierit eingeschlossen und besitzen dann meist dieselben rundlichen Gestalten, wie sie den Quarzeinschlüssen des faserigen Orthoklas eigenthümlich sind. Andalusitkörnchen wurden nur in vereinzelt, seltenen Fällen als Interpositionen beobachtet. Sie sind stets ganz unregelmässig umgrenzt. Schliesslich sind noch Spinell, Korund und Rutil als Einschlüsse zu erwähnen. Der Rutil und der Korund wurden nur in den Cordieriten der aus dem Granat-Tonalit stammenden Varietät aufgefunden. Ersterer tritt in dünnen, roth-braunen Säulchen zusammen mit den oben erwähnten Ilmenitstäbchen auf. Den Korund und den Spinell werden wir erst später besprechen, da sie auch noch in anderen Mineralien und ferner auch selbstständig ganz in derselben Ausbildungsweise vorkommen. Glas- und Flüssigkeitseinschlüsse wurden niemals constatirt.

Es bleibt uns jetzt nur noch übrig, kurz auf die optischen Eigenschaften einzugehen, welche an dem Cordierit beobachtet wurden und theilweise die besten diagnostischen Merkmale für seine Wiedererkennung in den verschiedenen Gesteinen gewährten. Seiner rhombischen Natur entsprechend ergab sich die Auslöschung in all' den Schnitten als gerade, in welchen auf irgend eine Weise ein Anhaltspunkt zur Bestimmung der Auslöschungsrichtung gegeben war, sei es nun durch Krystallconturen oder durch Spalt- risse, sei es durch Richtungen, in denen die Zersetzung fortschreitet oder durch geradlinig parallele Anordnung von Interpositionen. Im convergenten polarisirten Licht wurden die Merkmale optisch-zweiachsigcr Krystalle mit grossem Winkel der optischen Axen beobachtet. Die Lichtbrechung ist schwach. Dass sie sehr annähernd mit der des Canadabalsams übereinstimmt, trat deutlich hervor, als Splitterchen des Minerals, die mit THOULIER'scher Flüssigkeit isolirt worden waren, in den Balsam eingebettet wur-

den. Im gewöhnlichen Licht sah man ausser den Partikelchen, welche durch Verunreinigung mit nicht zu entfernendem Biotit sofort sichtbar waren, nur noch sehr wenige Körnchen innerhalb des Gesichtsfeldes. Setzte man aber den oberen Nicol in gekreuzter Stellung auf, so erschien dasselbe plötzlich ganz erfüllt mit kleinen, bunt polarisirenden Splitterchen und Körnchen. Die Doppelbrechung hat ungefähr dieselbe Stärke, wie bei dem Quarz, von dem er daher auch durch die Interferenzfarben nicht unterschieden werden konnte. Der charakteristische Pleochroismus war selbst in dickeren Präparaten niemals wahrnehmbar. Es wurde daher der Versuch gemacht, ihn in der bekannten, zuerst von БОРИСЬ¹⁾ angegebenen Weise künstlich zu erzeugen. Zu dem Zweck wurden einzelne Stücke von Präparaten vom Objectträger gelöst und auf Platinblech geglüht. Die besten Resultate erhielt ich bei schwachem, aber anhaltendem Glühen. Es gelang dann, einen recht intensiven Pleochroismus hervorzubringen, dessen Farbenwechsel von gelblich weiss bis zu hell blau ging. Durch die hierbei angewendete Temperatur wurden die pleochroitischen Höfe rings um die Zirkonkrystalle bereits vollkommen zerstört. Bei sehr lange fortgesetztem, kräftigerem Glühen verschwand der Pleochroismus wieder. Es trat dabei aber eine andere Erscheinung auf, die man zur Unterscheidung des Cordierits von Quarz und Feldspath benutzen kann. Während nämlich diese beiden Mineralien klar und frisch bleiben, bräunt sich der Cordierit in einer ganz eigenthümlichen Weise. Freilich ist die Bräunung nur schwach, aber sie reicht vollkommen aus, um jene Unterscheidung mit Sicherheit vornehmen zu können. Der Cordierit erscheint in solchen Präparaten nach dem Glühen wie mit einem feinen, braunen Pulver überstreut; seine bereits zersetzten Stellen aber färben sich durch Ausscheidung ihres Eisengehaltes dunkel braun. Wahrscheinlich beruht die ganze Erscheinung darauf, dass schon vor dem Glühen auch in der anscheinend unveränderten Substanz zahlreiche, winzige, zersetzte Partikelchen liegen, die wegen ihrer hellen Farbe und ihrer geringen Dimensionen leicht ganz zu übersehen, bezw. mit Interpositionen zu verwechseln sind. Beim Glühen verhalten sie sich dann nicht anders, als jene grösseren, nachweislich zersetzten Partien; sie scheiden nämlich dunkle Eisenverbindungen aus, die durch die grosse Anzahl der einzelnen dunklen Pünktchen dem ganzen Durchschnitt eine eigenthümlich bräunliche Färbung geben. Ganz dieselben Phänomene wurden bei einer Reihe von Versuchen wahrgenommen, die mein

¹⁾ Elemente einer neuen, chemisch-mikroskopischen Mineral- und Gesteins-Analyse, Prag 1877.

Freund Dr. KARL VOGELSAK in Gemeinschaft mit mir, übrigens hauptsächlich zu anderen Zwecken, anstellte. Genaueres darüber vergleiche man in seiner bereits oben (p. 511) citirten Arbeit, p. 45—46.

An diesem Orte führe ich nur soviel an, als für die hier vorliegende Arbeit in Betracht kommt. Die Versuche bestanden darin, dass Stückchen von Cordieritgneiss von Lunzenau und von Cordierit-Contactfels der Foppa in Andesitpulver eingebettet und bei sehr hohen Temperaturen partiell eingeschmolzen wurden. Es stellte sich dabei heraus, dass mitunter, offenbar bei nicht sehr starker Einwirkung des Andesitmagmas einzelne Cordieritkörner künstlichen Pleochroismus erhielten. Gewöhnlich aber war davon in den Präparaten nichts mehr zu sehen. Dafür fand dann eine ziemlich reichliche Ausscheidung von dunklen Eisenverbindungen und zwar besonders auf den Spalten und an den Rändern des Cordierits statt.

Einen chemischen Nachweis für die Cordieritnatur des vorliegenden Minerals lieferte die oben angeführte Bauschanalyse eines Cordierit-Contactfelses, der sehr biotitarm ist und ausser dem Biotit und dem Cordierit kein einziges Magnesia enthaltendes Silicat führt. Der hohe Gehalt an Magnesia (5,46 pCt.) verweist daher unbedingt auf Cordierit.

Noch auf eine höchst eigenthümliche Erscheinung möchte ich hier eingehen, die wohl allgemeineres Interesse verdient. Der Cordierit wurde in Eruptivgesteinen bisher in drei verschiedenen Arten des Auftretens beobachtet, erstens nämlich als unzweifelhaft aus dem Schmelzfluss askrytallisirter Gemengtheil¹⁾, zweitens als ursprünglicher Gemengtheil fremder, von dem Eruptivmagma umschlossener Felsarten²⁾, drittens als randliche Neubildung rings um ursprünglich cordieritfreie Gesteinsbrocken³⁾. In diesem letzteren Fall verdankt er seine Entdeckung anschei-

¹⁾ Hierher gehört der Cordierit der Granite, der allerdings wohl stets bereits zersetzte Cordierit der Quarzporphyre und z. Th. der Cordierit der von SZABÓ und OSANN beschriebenen jung-eruptiven Gesteine.

²⁾ Hierzu gehören die Cordierit führenden Auswürflinge des Laacher See's, welche von HUSSAK, v. LASAULX, WOLF und DITTMAR beschrieben wurden, die neuerdings von VOGELSAK untersuchten Bruchstücke von Cordieritgesteinen in Andesiten und Trachyten des Siebengebirges und der Eifel, z. Th. die von OSANN und GERHARD VOM RATH, vielleicht auch z. Th. die von SZABÓ beschriebenen Gesteine.

³⁾ Nur einmal beobachtet von PROHASKA.

Anmerkung. Genauere Angaben über diese Publicationen enthält die bereits mehrfach citirte Arbeit von K. VOGELSAK.

nend der Mischung des eruptiven Magmas mit der partiell zur Einschmelzung gelangten Substanz der Einschlüsse.

Sieht man ab von dem unter 1. aufgeführten Cordierit, der als Gemengtheil der Granite auftritt, und bei dem allerdings andere Verhältnisse maassgebend zu sein scheinen¹⁾ so sind all' den übrigen genannten Vorkommnissen des Cordierits nach den darüber vorliegenden Beschreibungen gewisse Eigenthümlichkeiten mehr oder minder gemeinsam. Vor Allem ist es das Fehlen der bekannten gelben, pleochroitischen Höfe. Ferner übertrifft der Pleochroismus dieser aus Eruptivgesteinen stammenden oder von ihnen umschlossenen Cordierite, wie ROSENBUSCH²⁾ hervorhebt, bei weitem den, welchen man an den Cordieriten der Contacthöfe und der normalen krystallinen Schiefer beobachtet. — Dagegen verhalten sie sich in Bezug auf das Auftreten von Interpositionen³⁾ und die Art derselben allerdings ganz verschieden. In dem erst-erwähnten Fall führt der Cordierit Flüssigkeits- und Gaseinschlüsse oder er ist einschlussfrei, in dem zweiten enthält er aber gern auch Interpositionen von Glas. HUSSAK's Auffassung von der „unzweifelhaft primären Natur“ der Glaseinschlüsse in dem Cordierit der von ihm untersuchten Laacher Auswürflinge dürfte wohl durch die Arbeiten von V. LABAULX, DITTMAR und VOGELSAUG widerlegt sein.

Offenbar liegt nun in den bereits mehrfach von uns besprochenen Einschlüssen von Cordierit-Contactfels in dem Granat führenden Tonalit der Foppa eine ganz neue, mit den drei erwähnten nicht übereinstimmende Ausbildungsweise vor. Der Cordierit hat nämlich in diesen Einschlüssen zweifellos dieselbe Genesis wie in der Hunderte von Metern breiten Contactzone, die den Tonalit ringsum begleitet. Das heisst, er ist durch dieselben Agentien, welche ihn in jenen, zum allergrössten Theil niemals mit dem eruptiven Magma in Berührung gekommenen Gesteinen erzeugt haben, auch in den Einschlüssen gebildet worden, nicht etwa wie in dem von PROHASKA beschriebenen Fall durch Vermischung des eruptiven Magmas mit zur Einschmelzung gelangter Substanz der Einschlüsse. Ganz dasselbe gilt ferner für die oben nur kurz erwähnten Einschlüsse von Cordieritkör-

¹⁾ Vergl. BARROIS. Sur le massif granitique de Huelgoat. Bull. soc. géol. (3), XIV, 1886, p. 808: „On ne peut admettre que le phénomène des auréoles polychroïques soit limité aux cordiérites des schistes cristallins; car il présente la plus grande netteté dans le cordiérite du granite dévonien de tout ce massif du Huelgoat.“ (In der Bretagne.)

²⁾ Mikrosk. Physiogr., Bd. I, p. 416.

³⁾ Von den mineralischen Interpositionen wird hier abgesehen.

nern und Cordierit-Contactfels-Bruchstücken in dem gangförmigen Tonalit und endlich von den Bruchstücken von Biotit - Cordieritgesteinen in dem Quarz-Diorit des Val Moja. Bemerkenswerther Weise stimmt der Cordierit dieser Einschlüsse in allen Eigenschaften mit dem Cordierit des Contacthofes und der Contacthöfe überhaupt überein. Das heisst, er führt gelbe, pleochroitische Höfe rings um Zirkonkrystalle, enthält niemals Glaseinschlüsse und ist selbst in dickeren Präparaten ganz farblos, ohne jede Spur von Pleochroismus. Ganz dasselbe beobachtete ich auch in Schliffen, die, aus Contactstücken angefertigt, auf der einen Seite aus Cordierit-Contactfels, auf der anderen aus Tonalit bestehen, selbst in den unmittelbar dem Eruptivgestein benachbarten Cordieritkörnern. Es ist das sehr auffällig, da man wohl a priori für derartige erst in dem Eruptivmagma durch die contact-metamorphischen Agentien gebildeten Cordierite erwarten würde, dass die Temperatur auch nach erfolgter Ausbildung noch hoch genug sein müsste, um die durch organische Substanzen erzeugten Höfe zu zerstören und dem Cordierit den bekannten Pleochroismus zu ertheilen. Noch auffälliger ist es aber, wenn man bedenkt, dass es bei den oben erwähnten Glüh- und Einschmelzungsversuchen ganz leicht und mühelos gelang, in dem vollkommen übereinstimmenden Cordierit der benachbarten Contactfelse den Pleochroismus zu erzeugen und die organischen Höfchen zu zerstören. Die Thatsachen entsprechen demnach in diesem Falle nicht den Erwartungen. Man muss sich damit begnügen, die ersteren zu verzeichnen. Eine Erklärung wird man aber wohl erst dann dafür geben können, wenn man beobachtet haben wird, was für eine Beeinflussung Fragmente von praexistirenden Cordieritgesteinen erleiden, die schon als solche von den Magmen von Tiefengesteinen umschlossen wurden. Schon jetzt kann man indessen sagen, dass die oben angeführte Beobachtung Barrois' dafür spricht, dass die ja noch sehr unbekannten physikalischen Zustände, welche in den Magmen von Tiefengesteinen herrschen, die Bildung bzw. Erhaltung der pleochroitischen Höfe des Cordierits gestatten. Einschmelzungen in kleinem Maassstabe im Laboratorium vorgenommen oder Beobachtungen, die an den Einschlüssen von Ergussgesteinen angestellt wurden, können zur Vergleichung mit den in unserem Falle beobachteten Vorgängen nicht herangezogen werden.

Der Andalusit tritt bald in compacteren, mehrere Millimeter langen und ungefähr 1 mm breiten, dick säulenförmigen Krystallen auf, bald in starken bis 6 mm langen, aber nur Bruchtheile eines Millimeters breiten Nadeln, die gewöhnlich in paralleler Anordnung zu einem Bündel aggregirt sind. Zwischen bei-

den Ausbildungsweisen existiren Uebergänge. Fast immer sind die Individuen in der Verticalzone scharf umrandet. Die prismatische Spaltbarkeit äussert sich in den Längsschnitten durch zahlreiche geradlinig verlaufende, parallele Risse, in den quadratisch geformten Querschnitten durch zwei Systeme senkrecht auf einander stehender Spalten, die den ganzen Krystall in mehr oder weniger regelmässig ausgebildete kleine Quadrate zerlegen. Die Auslöschung geht im letzteren Fall parallel der Diagonale der Quadrate, im ersteren parallel der Krystallcontur und der Spaltung, ist also gerade. Im convergenten polarisirten Licht wurden in den Querschnitten das Interferenzbild optisch zweiaxiger Krystalle mit grossem Winkel der optischen Axen beobachtet. Selbst in dünnen Präparaten war der dem Andalusit eigenthümliche Pleochroismus (c = rosaroth, a und b = farblos) meist noch wahrnehmbar. Sehr häufig ist die besonders von v. JOHN¹⁾ eingehend beschriebene Erscheinung, dass der Pleochroismus auf einen bestimmten Fleck in dem Krystall concentrirt ist, während die übrige Krystallmasse farblos erscheint. Die pleochroitischen Flecke sind oft, wenigstens theilweise, krystallographisch begrenzt und häufig in der Richtung der c -Axe in die Länge gezogen. Ein Zusammenhang mit Mineral-Interpositionen wurde niemals beobachtet. In Folge der starken Lichtbrechung des Andalusits tritt sein Relief stark und deutlich hervor. Seine Interferenzfarben sind lebhafter als die des Cordierits und des Quarzes. Bei der Zersetzung geht er in feinfaserige, sericitische Aggregate über, die die Krystallformen noch vollständig bewahren. Es ist mitunter nicht leicht, diese Umwandlungsproducte von denen des Cordierits zu unterscheiden. Uebrigens ist zu bemerken, dass im Allgemeinen bei dem Andalusit die Zersetzung mehr gleichmässig von den Rändern nach innen fortschreitet, in dem Cordierit aber gern durch vorausgesandte Stränge ein eigenthümliches Maschennetz erzeugt, das mehrere kleine, ursprünglich zusammenhängende, noch unzersetzte Kerne enthält, ähnlich wie man es bei der Umwandlung von Olivin in Serpentin beobachtet. — Was die Interpositionen des Andalusits betrifft, so ist bereits bei der geologischen Beschreibung erwähnt worden, dass der Andalusit durch Aufnahme zahlreicher Partikel anderer Mineralien, besonders Quarz, Eisenerz und Biotit, häufig eine förmliche Skelettstructur annimmt. Mitunter äussert sich das in der Weise, dass man bei der Betrachtung im gewöhnlichen Licht im Ge-

¹⁾ F. TELLER und C. v. JOHN. Geol.-petrogr. Beiträge zur Kenntniss der dioritischen Gesteine von Klausen, p. 664. J. d. k. k. R.-A., 1882.

sichtsfelde des Mikroskops eine grössere Anzahl unregelmässig begrenzter, von Quarz und Feldspath-Aggregaten getrennter Andalusitpartieen wahrnimmt, die scheinbar unter einander in keinerlei Beziehung stehen. Erst im polarisirten Licht erkennt man an der identischen optischen Orientirung all' dieser Körner und Fetzen, dass sie nur Theile eines einzigen grossen Krystalls sind, dessen einzelne Partieen in Folge seiner skelettartigen Ausbildung innerhalb der Ebene des Präparates gar keinen Zusammenhang mehr besitzen. Im Allgemeinen sind indessen die Interpositionen weniger zahlreich und gross, und der Zusammenhang der Andalusitkrystalle ist dann nicht in dem Maasse gestört. Wenn sich dann ausserdem noch Biotitblättchen und Eisenerzpartikelchen als Einschlüsse einstellen, so wird die Aehnlichkeit mit der bei dem Cordierit beschriebenen Structur deutlich und zweifellos. Sehr viel seltener als in der geschilderten Art und Weise tritt der Andalusit in kleineren, unregelmässig begrenzten Körnern auf. Er kommt dann auch bisweilen selbst als Einschluss in anderen Mineralien vor, z. B. im Cordierit und im Plagioklas.

Der Quarz tritt als wesentlicher Gemengtheil in sämtlichen Contact-Gneissen und -Glimmerschiefern und in den meisten Cordierit-Contactfelsen auf. In manchen Varietäten dieses letzteren ist er indessen nur in sehr geringen Mengen vorhanden. Er findet sich dann theils in einzelnen, unregelmässig durch das Gestein verstreuten Körnern, theils in unbedeutenden kleinen Linsen. In Bezug auf Form und Grösse habe ich wesentliche Unterschiede gegenüber dem Quarz der unveränderten Gneisse und Glimmerschiefer nicht wahrnehmen können. Flüssigkeitseinschlüsse führte er zwar nie in grosser Menge, aber doch regelmässig und in kleiner Zahl selbst in dicht neben dem Contact geschlagenen Gesteinen. Nicht gerade selten umschliesst er Biotit- und Muscovitblättchen; niemals aber kommt es bei ihm in diesen Gesteinen bis zur Ausbildung jener Contact-structur des Cordierits und Andalusits. In den Cordierit-Contactfelsen ist es sogar ganz auffällig arm an Einschlüssen. Dennoch geht schon aus der oben besprochenen Art seiner Begrenzung dem Cordierit gegenüber mit Sicherheit hervor, dass er in den Contactfelsen wenigstens z. Th. als Neubildung aufzufassen ist¹⁾.

¹⁾ Es ist auffällig, dass die Ausbildungsweise des Quarzes in den hier untersuchten Gesteinen so sehr von der von SAUER (l. c.) beschriebenen des Quarzes der Meissener Contactgesteine abweicht, obwohl diese in so vielen anderen Punkten vollständige Analogieen aufweisen. Es erweckt das den Anschein, als ob in sehr cordieritreichen Contactgesteinen der Cordierit die Stelle des Quarzes gewissermaassen vertritt.

Er selbst findet sich sehr häufig als Einschluss in anderen Mineralien und zwar mit Vorliebe in dem Andalusit und dem faserigen Orthoklas, demnächst im Cordierit, seltener im Muscovit, Biotit, Turmalin. Die Art und Weise seiner Ausbildung in all' diesen Mineralien ist bereits in dem geologischen Theil der Arbeit genau beschrieben worden. — Erwähnt sei nur noch, dass er in manchen sillimanitreichen Contactgneissen oft von den Nadeln dieses Minerals durchspickt wird.

Der Feldspath der Contactgneisse gehört zum allergrössten Theil dem Orthoklas an, wie die recht geringe Zahl der polysynthetisch verzwilligten Körner beweist. Dagegen ist er in den Contactfelsen fast ganz und gar zum Plagioklas zu rechnen. In Bezug auf Gestaltung und Grösse der Individuen unterscheidet er sich nicht von dem Feldspath der unveränderten Gneisse. Neben dem gewöhnlichen Orthoklas tritt jene bereits wiederholt erwähnte faserig erscheinende Varietät desselben auf, die in den normalen Gneissen niemals beobachtet wurde. In ihr erscheint das, was bei schwacher Vergrösserung einer Faser gleicht, bei 100facher Vergrösserung als zarte, parallel zu den übrigen „Fasern“ angeordnete Linie. In Krystallen aber, welche sich bereits zu zersetzen beginnen, lösen sich diese Linien in Reihen von winzig kleinen, dicht neben einander liegenden, dunklen Körnchen auf. Oft beobachtet man randlich schon Körnelung, während in dem frischen Inneren die Faser noch ganz homogen erscheint. Andererseits erkennt man selbst in anscheinend ganz frischen Krystallen bei 800facher Vergrösserung, dass die Fasern auch dort häufig schon aus Körnchenreihen bestehen. Es war mir nicht möglich, mit völliger Sicherheit zu entscheiden, ob man die Erscheinung auf ursprünglich homogene, erst durch Zersetzung körnelig werdende Substanz zurückzuführen hat, die in Form von schmalen Lamellen eingeschaltet ist, oder ob die Körner als primäre Einlagerungen in den Feldspath aufzufassen sind. Indessen ist diese letztere Annahme unsicher. Eine Aehnlichkeit mit Mikroperthit ist nicht vorhanden. Bemerkenswerth ist es, dass gerade in diesem faserigen Feldspath die Contactstructur stets sehr schön ausgebildet ist, während sie dem gewöhnlichen Orthoklas und dem Plagioklas ganz fehlt. Der gewöhnliche Orthoklas führt dagegen nicht selten zahlreiche Einschlüsse von Biotit, Muscovit und anderen Mineralien, erhält aber niemals dadurch eine Structur, die ihn mit dem metamorphen Orthoklas verwechseln liesse. Der Plagioklas ist meist einschlussfrei. Der oben erwähnte Fall, dass grössere Plagioklaskrystalle eines Contactgneisses zahlreiche Interpositionen von Andalusit, Sillimanit und Biotit enthalten, steht ganz isolirt

da. Bezüglich der Vertheilung der beiden Orthoklasarten ist zu bemerken, dass in den zur Untersuchung gelangten Stücken gewöhnlich nur eine der beiden Varietäten beobachtet wurde. — Mikroskopische Verwachsung von Quarz und Orthoklas zu Schriftgranit, die granophyrische Structur ROSENBUSCH's, wurde in einigen vereinzeltten Präparaten wahrgenommen, ist aber nicht sehr verbreitet.

Der Biotit ist eines der am meisten an der Zusammensetzung der Contactgesteine beteiligten Mineralien. In den Contact-Gneissen und -Glimmerschiefern überwiegt er den Muscovit bei Weitem, in den Contactfelsen verdrängt er ihn ganz und gar. Einerseits findet er sich selbstständig, zwischen den Körnern der übrigen Gemengtheile eingeschaltet, andererseits in den beschriebenen winzig kleinen Blättchen, welche durch ihr Auftreten dem Cordierit fast ausschliesslich, dem Andalusit und dem faserigen Orthoklas z. Th. jene charakteristische Structur verleihen. Was die grösseren Blätter betrifft, so habe ich keinen Unterschied in Bezug auf Gestalt und Umrandung gegenüber dem Biotit der unveränderten Gesteine wahrnehmen können. Nur ausnahmsweise führen sie Einschlüsse und zwar hauptsächlich von Eisenerz und Zirkon; nur in ganz vereinzeltten Fällen und zwar in Gesteinen, die sehr reich an dem faserigen Orthoklas sind, auch von Quarz. Die optischen Eigenschaften sind durchaus normal. Er besitzt denselben starken Pleochroismus wie in den unveränderten Gesteinen. Die Untersuchung im convergenten, polarisirten Licht ergab geringe Grösse des Winkels der optischen Axen und unter Benutzung der durch künstlich erzeugte Schlagfiguren gegebenen Orientirung parallele Stellung der Axenebene zu dem Klinopinakoid. Bei eintretender Zersetzung scheidet er nicht selten Rutilnadelchen aus.

Der Muscovit ist nicht verschieden von dem Muscovit der unveränderten Gneisse und Glimmerschiefer. Als primärer Gemengtheil wurde er in den eigentlichen Contactfelsen nicht beobachtet. Dagegen tritt er in den Gesteinen der äusseren Contactzone mitunter in ziemlicher Menge neben dem Biotit auf. Secundär findet er sich in den meisten zersetzten Andalusit- und Cordieritgesteinen und zwar entweder in grossen Krystallblättern oder in feinfaserigen, sericitischen Geweben. Ausnahmsweise trifft man ihn in manchen Gesteinen, die sehr reich an dem faserigen Orthoklas sind, von Quarzkörnchen durchbrochen. Er ist dann möglicher Weise gleichfalls als eine Neubildung aufzufassen, obwohl er im Allgemeinen entschieden zu den noch aus den ursprünglichen Gesteinen erhaltenen Gemengtheilen gehört.

Der Sillimanit findet sich hauptsächlich in der beschriebenen Weise als Einschluss im Cordierit. Ausserdem kommt er aber auch noch in manchen Turmalin führenden Contactgneissen in mächtigen Büscheln und Zügen vor, die theils zwischen den übrigen Mineralien hindurchziehen, theils dieselben durchdringen und erfüllen. Besonders gilt das von dem Biotit, welcher hier ganz in der Weise, wie es SAUER (l. c., p. 45) von gewissen Contactgesteinen der Meissener Gegend beschrieb, „mitunter bis zur fast vollständigen Verdrängung seiner Substanz“ damit imprägnirt ist. Aber auch im Quarz tritt er gern in Form von dichten Büscheln und einzelnen Nadeln auf. Einmal wurde er auch in grösseren Plagioklaskrystallen als Einschluss beobachtet.

Den Turmalin trifft man in vielen Gesteinen der äusseren Contactzone in vereinzeltten Säulchen. In grösseren Mengen findet er sich an einer bestimmten Stelle des Piccolokammes und zwar in einem Cordierit-Contactgneiss, einem Andalusit-Contactgneiss und einem cordierit- und andalusitfreien Contactgneiss, die mit einander wechsellagern, ferner auch in einem an den Felsen der Thalstufe in der Foppa geschlagenen Contactgneiss. Fast all' diese Gesteine sind sehr sillimanitreich. In den eigentlichen Cordierit-Contactfelsen wurde er bisher nicht beobachtet. Meist tritt er selbstständig auf; ausnahmsweise trifft man ihn aber auch als Einschluss im Cordierit und Feldspath. Gewöhnlich erreichen seine Krystalle nur Bruchtheile eines Millimeters an Länge. Sie pflegen scharf und deutlich ausgebildet zu sein und sind gern auf der einen Seite rhomboëdrisch begrenzt, während die andere unregelmässig endet. In Querschnitten beobachtet man mitunter die charakteristischen neunseitigen Formen seiner Säulen. Die Axenfarben sind lichtgelb und ganz dunkel braun. In manchen Contactgneissen, die an dem neu gebildeten und durch die beschriebene Structur ausgezeichneten faserigen Orthoklas reich sind, umschliesst auch er, wie bereits erwähnt, mitunter Quarzkörnchen. Ueber seine Vertheilung in den Contactgesteinen im Grossen wurde bei der geologischen Beschreibung ausführlicher gesprochen.

Das Auftreten des Granats ist ein sehr beschränktes. In grösseren Mengen fand ich ihn nur in einem Cordierit-Contactfels neben dem Tonalit des Colmokammes. Dort erreichen seine Individuen fast 1 cm Durchmesser. sind, wenn kleiner, meist deutlich und scharf krystallisirt und lassen die Combination eines verwaltenden Ikositetraëders mit dem Rhombendodekaëder erkennen. Die Krystalle sind braunroth gefärbt, werden im Dünnschliff mit blass rosarother Farbe durchsichtig und sind von unregelmässig verlaufenden Spaltrissen durchzogen. Sie umschliessen

Hohlräume und Partikel eines farblosen Minerals, wahrscheinlich Quarz, mitunter auch Glimmerblättchen. In den Contactgneissen fand ich Granat meist nur in ganz vereinzeltten Körnern, seltener in etwas grösseren Mengen.

Spinell, von der grünen Farbe des Pleonasts und des Hercynits, wurde mehrfach in Cordieritgesteinen beobachtet, einmal nämlich in einem Cordierit - Contactgneiss vom Gehänge des südlichen Foppakammes, mehrmals in Cordierit-Contactfelsen von beiden Foppagehängen, im Cordierit - Contactfels aus dem Val d'Avio und in dem Gestein der im Tonalit gefundenen Einschlüsse. Abgesehen von den Gesteinen der beiden letztgenannten Fundorte ist seine Menge stets ausserordentlich gering. Gewöhnlich beschränkt sich sein Vorkommen darauf, dass man in einem Präparat an einer oder zwei Stellen in dem Cordierit winzige, unregelmässig geformte Parteen von der in diesen Gesteinen niemals bei einem anderen Mineral beobachteten charakteristischen grünen Farbe antrifft. In Präparaten, welche von einem aus dem Aviothal mitgebrachten Handstück stammen, tritt er bereits weniger spärlich in Anhäufungen grösserer, selten gut octaëdrisch gestalteter Individuen auf. Endlich findet er sich in sämtlichen mikroskopisch untersuchten Einschlüssen aus dem Granattonalit in recht beträchtlichen Mengen, und zwar nicht blos im Cordierit, sondern, wie bereits mitgeteilt wurde, auch im Biotit und dem jedenfalls aus dem Tonalitmagma ausgeschiedenen Feldspath. Sehr selten trifft man bei ihm oktaëdrische Formen an; gewöhnlich herrscht geradlinige, aber unregelmässige Begrenzung vor. In manchen Gesteinen dagegen und zwar besonders in den zuletzt erwähnten Einschlüssen beobachtet man ihn in länglichen, schmalen, nicht geradlinig umrandeten, sondern wellig gebogenen, wie geschmolzen aussehenden Formen, die man nur noch an ihrer Farbe als Spinell erkennt, die aber oft durch Uebergänge mit unzweifelhaftem, besser krystallisiertem Spinell verbunden sind. Die grösseren Körner sind in dickeren Präparaten undurchsichtig, bzw. nur an den Kanten durchscheinend; in dünneren Schnitten nimmt man stets isotropes Verhalten wahr. Ein weiterer Beweis der Spinellnatur des Minerals ist der Umstand, dass beim Aufschliessen des Gesteinspulvers mit geschmolzener Soda seine grünen Körner unangegriffen zurückblieben. Dagegen constatirte ich ebenso wie VOGELSAW (l. c., p. 30), dass bei lange andauernder Behandlung mit HF ohne Schwefelsäure die kleineren Partikel aufgelöst, die grösseren angegriffen wurden, bei sehr lange (mehrere Tage) fortgesetzter Digestion auch die grössten Splitter verschwanden, während winzige Korundsplitterchen auch dann noch zurückblieben.

Der Korund wurde lediglich in den spinellreichen Einschlüssen des Granat führenden Tonalits beobachtet und blieb beim Schmelzen mit Soda mit dem Spinell zusammen unaufgeschlossen zurück. Er tritt entweder in flachen, rundlich begrenzten Tafeln oder in unregelmässigeren, aber nach allen drei Dimensionen gleichmässiger entwickelten Körnern auf. Im ersteren Fall erscheint er in Querschnitten in langen, dünnen, gerade auslöschenden Leisten. Liegen die Tafeln aber mit ihrer OR entsprechenden Fläche parallel zu der Ebene des Präparates, so erkennt man nicht selten jene durch Anwachsstreifen hervorbrachte, die Form gleichseitiger Dreiecke besitzende Zeichnung, die für den Korund recht charakteristisch und erst kürzlich wieder von VOGELSANG (l. c., p. 30) beschrieben worden ist. Entsprechend ihrer krystallographischen Orientirung bleiben diese Tafeln bei gekreuzten Nicols dunkel. In dieser Ausbildungsweise ist der Korund meist farblos, aber optisch durch seine starke Lichtbrechung charakterisirt. Die daneben auftretenden compacten Körner besitzen garnicht selten hell blaue Färbung und einen deutlich erkennbaren Pleochroismus zwischen blau und farblos. In Bezug auf die Dimensionen der Individuen ist zu bemerken, dass die Körner meist nur wenige Zehntel Millimeter, selbst die grössten beobachteten Tafeln aber noch nicht 1 mm Ausdehnung erreichen.

Der Apatit tritt in den Contactgesteinen der äusseren Zone in derselben eigenthümlichen Ausbildungsweise auf, die wir bei den unveränderten Gneissen und Glimmerschiefern beobachteten. Den Contactfelsen aber scheint er ganz zu fehlen. Vereinzelte Säulchen wurden zwar in der spinell- und korundreichen Varietät beobachtet, stammen indessen doch möglicher Weise ebenso wie z. Th. der Feldspath und der Glimmer aus dem eruptiven Magma.

Eisenerze wurden in kleinen Mengen in all' den untersuchten Gesteinen angetroffen. Nur ganz vereinzelt sieht man Körner, die im auffallenden Licht gelben Metallglanz besitzen und demnach wohl zum Pyrit zu rechnen sind. Von dem übrigen Erz aber, besonders dem der Contactfelse ist es wahrscheinlich, dass der grösste Theil zum Titaneisen gehört. Darauf deutet einerseits die bei eintretender Zersetzung oft zu beobachtende Ausscheidung von Leukoxen, andererseits, wie schon bemerkt, der hohe Titansäuregehalt (2 pCt.). den die Analyse eines erzreichen, fast biotitfreien Contactfelses ergab. Die Körner des Erzes sind fast stets unregelmässig umgrenzt und kommen mit Vorliebe als Einschlüsse in anderen Mineralien, besonders Cordierit und Andalusit vor. In scharfen Leisten und Stäbchen erscheint es nur im Feldspath und Cordierit der Einschlüsse des

Granat-Tonalits. Selbstständig tritt es nicht gerade häufig auf, am meisten noch in den Contactfelsen.

Primärer Rutil wurde nur selten beobachtet. Er kommt in braun-rothen, schlanken Säulchen als Einschluss im Quarz einzelner Contactgesteine vor, ist aber stets nur in ganz unbedeutenden Mengen vorhanden. Ausserdem findet er sich zusammen mit Titaneisen in dem Feldspath und Cordierit der Einschlüsse des Granattonalits.

Ueber den Zirkon ist nichts Bemerkenswerthes anzuführen. —

Die bisher besprochenen Mineralien setzen die eigentlichen, charakteristischen Contactgesteine zusammen. Ausserdem treten aber noch, wie bereits in der geologischen Beschreibung erwähnt wurde, untergeordnet und in geringer Mächtigkeit einige wenige Einlagerungen auf, welche Gemengtheile besitzen, die den besprochenen Gesteinen z. Th. ganz fremd sind. Wir lassen noch kurz die Beschreibung derselben folgen.

Aktinolith wurde zweimal gefunden, nämlich erstens in einem deutlich schieferigen Contactgneiss vom Colmokamm, zweitens in dem schon oben geschilderten, massig struirten eigenthümlichen Aktinolith, Quarz, Biotit, Feldspath-Gestein von der Contactstelle des Piccolokammes. Er ist schwach hell grün gefärbt, zeigt keinen Pleochroismus und ist durch schiefe Auslöschung und den Winkel seiner Spaltbarkeit als monokline Hornblende charakterisirt. In dem Gneiss tritt er in schmalen Stengeln, in dem anderen Gestein in kleinen, meist unregelmässig conturirten Körnern auf. Gut ausgebildete Querschnitte sind selten.

Gemeine Hornblende wurde nur ein einziges Mal gefunden und zwar in einem Feldspath führenden Quarz-Hornblende-Gestein der inneren Contactzone des Piccolokammes. Sie ist pleochroitisch (hell gelb-grün bis hell grün), ganz unregelmässig conturirt und besitzt eine deutlich prismatische Spaltbarkeit, die den für Hornblende charakteristischen Winkel aufweist.

Epidot, bezw. ein Mineral, das dem Epidot sehr ähnlich ist (Salit?) beobachtete ich nur ein einziges Mal in einem fast ausschliesslich aus Quarz und Epidot, sowie wenig Biotit und Titanit gebildeten Schiefer, der in dünnen Lagen mit Quarz-Biotitschiefer wechsellagert. Er tritt darin in kleinen, ganz unregelmässig begrenzten, äusserst schwach grünlichen Körnern auf, und ist durch starke Licht- und Doppelbrechung ausgezeichnet.

Titanit findet sich in demselben Gestein in ziemlich zahlreichen Anhäufungen winzigster, bräunlich grauer Körnchen. In den übrigen Contactgesteinen habe ich ihn nicht mit Sicherheit beobachtet.

Tabelle der wesentlichsten Contactgesteine.

1. **Cordierit-Contactfelse.** Structur: richtungslos. Wesentliche Gemengtheile: Cordierit, dann Andalusit, Biotit, Quarz. Accessorische Gemengtheile: Plagioklas, Granat, Sillimanit, Titaneisen, Spinell, Korund, Zirkon, Pyrit, Apatit.
2. **Contactgneisse.** Structur: mehr oder minder deutlich schieferig. Wesentliche Gemengtheile: Orthoklas, Quarz, Biotit, Muscovit, ferner gewöhnlich entweder Andalusit oder Cordierit, oder beide. Accessorische Gemengtheile: Plagioklas, Turmalin, Sillimanit, Granat, Spinell, Eisenerze, Zirkon, Apatit.
3. **Contactglimmerschiefer.** Wie die Contactgneisse und nur untergeordnet durch Verschwinden des Feldspaths aus diesen hervorgehend.
4. **Vereinzelte, nicht unter die anderen Gruppen gehörige Gesteine von meist nur untergeordneter Bedeutung.**
 - a. Aktinolith-Quarz-Orthoklas-Biotitgestein, massig struirt.
 - b. Aktinolith-Gneiss, schieferig struirt.
 - c. Quarz-Hornblende-Plagioklasgestein, massig struirt.
 - d. Quarz-Epidotschiefer.

II. Gesteine des jüngeren Schiefercomplexes.

Da auch die hierher gehörigen Gesteine in ihren geologischen Beziehungen und hinsichtlich ihrer petrographischen Stellung bereits in dem geologischen Theil der Arbeit dargestellt worden sind, so können wir hier dieselbe Anordnungsweise anwenden, wie bei dem älteren Schiefercomplex. Wir werden daher erst die normalen, dann die metamorphosirten Gesteine besprechen. bei jeder dieser beiden Gruppen das Hauptgewicht auf die Schilderung der Mineralien legen und erst zum Schluss einen ganz kurzen tabellarischen Ueberblick über die Gesteine selbst bringen.

A. Normale Gesteine des Quarz-Phyllitcomplexes.

- a. Wesentliche Gemengtheile: Quarz, farbloser Glimmer (Muscovit und Sericit), Chlorit.

Von all' den hier zu besprechenden Mineralien ist der Quarz unstreitig das wichtigste und verbreitetste. Er setzt erstens die Quarzite und die zahllosen quarzitischen Lagen der Phyllite, zweitens die in allen hierher gehörigen Gesteinen weit verbreiteten und mächtigen Quarz-Linsen und -Knauern fast ausschliesslich zusammen. Drittens nimmt er als wesentlicher Gemengtheil an dem Aufbau der glimmerigen Lagen der Phyllite

Theil; viertens findet er sich in kleinen Mengen in jeder beliebigen Gesteinsart, ja fast in jedem beliebigen Blatt eines Gesteins, das überhaupt zu dem Quarz-Phyllitcomplex gehört. Dem Gewicht nach bildet er sicherlich wenigstens die Hälfte des ganzen Gebirges, wahrscheinlich aber noch viel mehr. Die Grösse seiner Körner schwankt von weniger als 0.01 mm bis aufwärts zu einem Millimeter. Am häufigsten trifft man Körner von ungefähr 0,1 mm Durchmesser. Grössere treten nur ausnahmsweise und vereinzelt auf. Es besteht demnach entschieden ein Unterschied in der Korngrösse gegenüber den oben beschriebenen Gneissen und Glimmerschiefern, bei denen der Durchmesser der Quarzkörner durchschnittlich 0,5 mm beträgt. Die einzelnen Individuen sind stets ganz unregelmässig conturirt. Ihre Begrenzungslinie springt zackig aus und ein. Flüssigkeitseinschlüsse sind weit verbreitet und zahlreicher als in den Quarzen der Gesteine des älteren Schiefercomplexes. Auch Hohlräume und unregelmässig gestaltete Einschlüsse von Muscovit und Chlorit werden oft angetroffen. Viel seltener sind ihm die bekannten, winzig kleinen, schmalen Nädelchen, die wohl dem Rutil angehören, eingestreut.

Farbloser Glimmer findet sich sowohl in grösseren Krystall-Lamellen als Muscovit, als in feinschuppigen und faserigen Aggregaten als Sericit. Beide Ausbildungsweisen sind durch Uebergänge verbunden, sodass man eine scharfe Grenze gar nicht zwischen ihnen ziehen kann. Die grösseren Lamellen zeigen deutlich die charakteristischen Eigenschaften des Muscovits (basische Spaltbarkeit, gerade Auslöschung, grosser Winkel der optischen Axen, lebhafte Polarisationsfarben); in den sericitischen Aggregaten ist das meiste davon nicht mehr wahrnehmbar. Nur die Polarisationsfarben bilden in der Regel auch dann noch ein gutes Unterscheidungsmittel gegenüber dem Chlorit. Nicht selten aber sind gerade die feinsten sericitischen Anhäufungen so sehr von feinsten Chloritblättchen und Lamellen durchdrungen und durchweht, dass dann eine optische Untersuchung gar nicht mehr möglich ist. Bei den grösseren Blättern ist übrigens schon der Farbenunterschied in den meisten Fällen recht charakteristisch, da der Muscovit nur selten schwach grünlich wird, der Chlorit aber meist viel lebhafter gefärbt ist. Die Blätter des Glimmers sind gewöhnlich unregelmässig begrenzt; nur ausnahmsweise findet man scharf basisch umrandete Lamellen. Ihre Grösse ist niemals beträchtlich. Sie erreichen gewöhnlich nur wenige Zehntel eines Millimeters in der Längsausdehnung. Ausnahmsweise wurden in einem eigenthümlichen Biotitphyllit bis 1 mm lange Blätter beobachtet. Interpositionen von schwarzen, wohl aus Eisenerz bestehenden,

winzigen Pünktchen sind recht verbreitet; andere Einschlüsse fehlen dagegen fast vollständig.

Chlorit ist ein ausserordentlich häufig auftretender und wesentlicher Gemengtheil. In den normalen Phylliten trifft man ihn gewöhnlich in ziemlich gleichen Mengen mit dem Muscovit an. Selten fehlt er ganz. Oft aber überwiegt er den Glimmer und reichert sich in manchen Gesteinslagen, ja ganzen Gesteinschichten so an, dass ich dies auch im Namen auszudrücken suchte und diese Varietät als chloritischen Phyllit bezeichnete. Echte Chloritschiefer habe ich nicht beobachtet. — Der Chlorit besitzt meist ziemlich lebhaft grüne Farbe, einen nicht sehr intensiven Pleochroismus zwischen hellerem und dunklerem Grün, schwache Licht- und Doppelbrechung. In basischen Schnitten verhält er sich oft anscheinend ganz isotrop. Häufig zeigt er in den Verticalschnitten jenes eigenthümliche charakteristische Blau der Chlorite. Mit heisser Salzsäure in den Präparaten behandelt, zersetzt er sich ziemlich leicht, und es gelingt dann, die ausgeschiedene Kieselsäure mit Fuchsinlösung zu imbibiren. Auch diese Erscheinung kann man zur Unterscheidung vom Glimmer benutzen. Secundär bildet er sich aus Biotit und Granat, aber entsprechend der geringen Verbreitung dieser Mineralien in den Phylliten, nur in unbedeutenden Mengen.

b. Accessorische Gemengtheile: Feldspath, Biotit, Granat, Eisenerze, Rutil, Turmalin, Zirkon, Apatit, Braunspath, Kohlenstoff, Kalkspath.

Feldspath wurde in Phyllitgneiss - Einlagerungen und in Quarziten beobachtet. Er tritt in unregelmässig contourirten, höchstens 1 mm grossen Körnern auf. Polysynthetische Verzwilgung wurde nur etwa bei einem Drittel der in den Präparaten vorliegenden Durchschnitte wahrgenommen. Da indessen die Zersetzungs-Erscheinungen bei all' diesen ganz in der gleichen Weise verlaufen, so halte ich es für sehr wahrscheinlich, dass sie sämmtlich zum Plagioklas gehören. Eine sichere Bestimmung konnte wegen der geringen Grösse der Körner und der stets bereits mehr oder weniger stark fortgeschrittenen Zersetzung nicht ausgeführt werden.

Biotit ist in unseren Phylliten recht selten. Er wurde in einzelnen Vorkommnissen in spärlichen Anhäufungen kleiner, brauner Fetzchen angetroffen und betheiligte sich dann etwa in der Art und Weise, aber nicht in der Menge wie der Chlorit und der Sericit an der Zusammensetzung der Hauptgesteinsmasse. Viel auffälliger ist seine Erscheinungsweise in zwei anderen einander ähnlichen, aber von ganz verschiedenen Fundpunkten stammenden Phyllitvarietäten. Er tritt dort als accessorischer Ge-

mengtheil in bis über 2 mm langen, nicht selten 1 mm breiten, basisch wohl begrenzten Lamellen auf und liegt gewissermassen porphyrisch in einer Art Grundmasse von Muscovit und Chlorit. Er ist intensiv braun gefärbt mit einem schwachen Stich in's Röthliche und zeigt ausgezeichnete Spaltbarkeit. In der einen Varietät ist er bereits vollkommen in Chlorit umgewandelt und in seinem jetzigen Zustande von zahlreichen, schwarzen Stäbchen von Titaneisen (?) erfüllt. Es ist nicht ausgeschlossen, dass dieselben bereits primär in ihm vorhanden waren. Die beiden Gesteine wurden wegen seines charakteristischen Auftretens als „Biotitphyllit“ bezeichnet.

Granaten wurden in vielen Varietäten angetroffen. Sie erreichen mitunter 3—4 mm im Durchmesser, sind bald gut krystallisirt, bald unregelmässig gestaltet und ragen gewöhnlich aus den Schichtflächen der verwitternden Phyllite heraus. Andererseits kommt es aber auch vor, dass sie sich ebenso schnell wie die übrige Gesteinssubstanz zersetzen. 'Dann bilden sie eigenthümliche dunkle Flecke von oft scharf sechsseitiger Gestalt, die, mit unbewaffnetem Auge betrachtet, dem Gesteine eine auffallende Aehnlichkeit mit manchen contactmetamorphen Fleckschiefern geben. U. d. M. erkennt man aber sofort, dass man es in ihnen nur mit zersetztem Granat zu thun hat. Durch die Umwandlungsprocesse wird immer Chlorit gebildet, der ein Maschennetz grüner Stränge in den Krystallen bildet und noch zahlreiche frische Kerne zu umschliessen pflegt.

Eisenerze treten in kleinen Mengen in all' den vorliegenden Gesteinen und zwar in meist rundlichen Körnern, nicht selten aber auch in langen, schmalen Leisten auf. In den allermeisten Fällen dürften sie zum Ilmenit gehören. Darauf deutet die überaus häufig beobachtete randliche oder vollständige Umwandlung in sogenannten Leukoxen. Bemerkt sei übrigens, dass man in diesem letzteren bei starker Vergrösserung bisweilen randlich Formen beobachtet, welche viel eher dem Rutil als dem Titanit zuzuschreiben sind, nämlich schmale Nadeln und Säulchen, die spiessartig aus dem compacten Innern herausstarren. In den meisten Fällen gehören die Umwandlungsproducte indessen auch hier wohl zum Titanit. — In dem bereits erwähnten Phyllitgneiss treten auch Erzkörner auf, die im auffallenden Lichte gelben Metallglanz besitzen und sich randlich in braunen Limonit zersetzen. Sie sind jedenfalls zum Pyrit zu rechnen.

Rutil findet sich primär nur in äusserst geringen Mengen. Der grösste Theil der in dem Gestein vorhandenen Titansäure scheint eben zur Bildung von Titaneisen verwendet worden zu sein. Ich beobachtete ihn hauptsächlich in den beiden „Schistit“.

ähnlichen Varietäten und zwar in der Form der winzigen, „Thonschiefer-Nädelchen“¹⁾ genannten Gebilde. Ueber sein Auftreten in den Epidot-Amphiboliten wird weiter unten berichtet werden.

Turmalin wurde fast in allen Gesteinen, aber stets nur in sehr kleinen Mengen aufgefunden. Die Form seiner Individuen ist dieselbe, wie in den Felsarten des älteren Schichtcomplexes. Sein Farbenwechsel verläuft von schwach gelblich bis dunkel schmutzig braun. Häufig umschliesst er in seinen innersten Theilen zahlreiche schwarze Pünktchen. Seine Krystalle erreichen nur selten 0,02 mm Länge.

Zirkon ist gleichfalls weit verbreitet. Er tritt in bis 0,02 mm langen, bald scharf ausgebildeten, bald mehr abgerundeten Säulchen auf.

Apatit findet sich in grösseren, unregelmässig gestalteten Körnern. Es gilt auch hier Wort für Wort das, was bei der Beschreibung der unveränderten Gneisse und Glimmerschiefer über ihn gesagt wurde. Nur erreicht er nie dieselbe Grösse wie in jenen. Auch fehlen ihm die oben besprochenen winzigen Interpositionen, welche bei schwacher Vergrösserung eine Trübung seiner Substanz zu bedingen scheinen. In einem Biotitphyllit wurden schmale, längliche, trübe Säulchen beobachtet, die vielleicht gleichfalls zum Apatit gehören. Mit Sicherheit liess es sich nicht feststellen.

In den meisten Phylliten und Quarziten finden sich bald vereinzelte kleine Körner von Braunspath, bald ganze Schwärme solcher Körner. Sie besitzen in der Regel noch nicht 0,01 mm Grösse, erreichen aber ausnahmsweise auch 0,1 mm und darüber. Es sind fast immer sehr scharf krystallisirte Rhomboëder, die sich gern unter Abscheidung von Eisenverbindungen zersetzen und dann mitunter gelbe bis braune Farbtöne annehmen. Optisch sind sie durch starke Lichtbrechung charakterisirt. Ausserordentlich häufig liegen sie in bedeutender Zahl in grössere Quarzindividuen eingebettet.

Kohlenstoff. Eine grosse Anzahl von Phyllitvarietäten (nach CURIONI l. c. eine ganze Abtheilung der Schiefer) ist durch reichliches Auftreten von Kohlenstoff charakterisirt. Er findet sich in schwarzen Massen ohne Krystallform und nimmt bisweilen so wesentlich an dem Aufbau der Gesteine Theil, dass Stückchen von ihm, mit dem Finger berührt, deutlich abfärben. Beim Kochen des Gesteinspulvers mit Salzsäure blieb die schwarze

¹⁾ POGGENDORF's Annalen, 1871, CXLIV, p. 319.

Farbe vollständig erhalten. Dagegen liess sie sich durch anhaltendes Glühen auf dem Platinblech ganz leicht entfernen. Ich habe sie deswegen als „Kohlenstoffreiche Phyllite“ bezeichnet. Möglicherweise sind sie identisch mit den aus vielen anderen Theilen der Alpen bekannten „graphitischen“ Schiefern der Quarz-phyllit-Gruppe.

Kalkspath wurde nur secundär in einem stark zersetzten, wahrscheinlich ehemals Granat führenden Phyllit beobachtet. —

Es bleiben jetzt nur noch drei Gemengtheile der bereits kurz erwähnten, von den Phylliten petrographisch scharf getrennten Epidot-Amphibolite zu beschreiben. Es sind dies Hornblende, Epidot und Rutil. Die ersteren beiden treten in den Phylliten überhaupt nicht auf, der Rutil in ganz abweichender Bildungsweise.

Die Hornblende erscheint meist in ganz unregelmässig zerlappten, in der Richtung der grössten Ausdehnung mehrere Zehntel Millimeter nicht übersteigenden Partien. Sie zeigt kräftigen Farbenwechsel von gelblich grün in dunkleres bläulich grün. Die prismatische Spaltbarkeit ist deutlich ausgeprägt und liess in den seltenen Querschnitten den charakteristischen Hornblendenwinkel erkennen. Bei der Zersetzung geht sie in den demnächst zu beschreibenden Epidot über. Bisweilen werden dabei auch kleine Mengen von Calcit ausgeschieden.

Der Epidot findet sich gewöhnlich in unregelmässig umgrenzten, deutlich gelb gefärbten Individuen, die in der Grösse zwischen nur wenigen Bruchtheilen eines Millimeters und einem ganzen Millimeter variiren, in manchen Lagen aber in höchstens 0,1 mm grossen, meist viel schwächer gefärbten Körnern. Die Formen dieser letzteren erinnern mitunter an die von v. FOULLON¹⁾ beschriebenen und abgebildeten. Doch sind sie immer mehr oder minder stark abgerundet, niemals scharf krystallisirt. Sie umschliessen nicht selten zahlreiche, winzig kleine Quarzkörnchen. In allen Fällen ist das markante Relief und die Lebhaftigkeit der Polarisationsfarben charakteristisch. Die kräftiger gefärbten, grösseren Krystalle zeigen einen deutlichen Pleochroismus zwischen weingelb und schwach grünlich gelb. Sicher ist ein grosser Theil dieses Epidots erst secundär aus Hornblende herausgebildet. Andererseits ist es aber gerade bei einem Theil der farblosen Körner sehr wahrscheinlich, dass sie primäre Gemengtheile des Gesteins sind. Darauf deutet ihre Vertheilung und die grosse Zahl der in der Hornblende nicht in solcher Menge auftretenden

¹⁾ Ueber die Gesteine und Minerale des Airlbergtunnels. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 1885.

winzigen Quarz-Interpositionen. Mit Sicherheit lässt sich indessen eine Entscheidung über die Genesis der einzelnen Körner nicht treffen.

Der Rutil findet sich in kurzen, mitunter bis 0,2 mm Länge erreichenden Säulen, die zu rundlichen Gruppen aggregirt zu sein pflegen. Er ist dunkel bräunlich roth gefärbt und tritt durch seine ausserordentlich starke Lichtbrechung scharf und deutlich hervor. Seine Ausbildungsweise ist demnach ganz verschieden von der in den Phylliten beobachteten.

Ausser den besprochenen drei Mineralien nehmen noch Quarz und spärliche Biotitfetzchen an der Zusammensetzung der Epidot-Amphibolite Theil.

Tabelle der unveränderten Gesteine des Quarz-Phyllitcomplexes.

1. **Quarzite.** Structur: meist deutlich schieferig; ausnahmsweise richtungslos. Wesentlicher Gemengtheil: Quarz. Accessorische Gemengtheile: Muscovit, Chlorit, Eisenerz, Braunspath, Turmalin, Zirkon, Apatit. Mitunter ziemlich viel Feldspath.
2. **Quarz-Phyllite.** Structur: stets deutlich schieferig; bestehen aus abwechselnden Lagen von Quarzit und dem unter 3. aufzuzählenden Phyllit, sowie aus grösseren Quarzlinsen und -knauern.
3. **Echte Phyllite.** Structur: stets deutlich schieferig. Wesentliche Gemengtheile: Quarz, farbloser Glimmer, Chlorit. Accessorische Gemengtheile: Eisenerz, Braunspath, Turmalin, Zirkon, Apatit, Biotit, Rutil. Zahlreiche Varietäten durch reichliches Hinzutreten von anderen Mineralien:
 - a. Kohlenstoffreicher Phyllit¹⁾.
 - b. Chloritischer Phyllit,
 - c. Sericitischer Phyllit,
 - d. Granat-Phyllit,
 - e. Biotit-Phyllit.
4. **Phyllit-Gneisse.** Structur: oft nur undeutlich schieferig. Wesentliche Gemengtheile: Quarz, Plagioklas, Muscovit (in grossen Blättern), wenig Chlorit. Accessorische Gemengtheile: wie bei 3. Ausserdem noch Pyrit. Fundort: an verschiedenen Stellen in der Nähe der Ruine oberhalb Mü.

¹⁾ Fundorte sind z. B. Weg von Mü nach Incudine auf dem linken Oglio-Ufer. Umgegend von Malga Lezzavone, nicht weit von dem Val Finale; Val d' Avio, linkes Ufer.

5. **Schistite.** Structur: deutlich schieferig, aber viel dichter erscheinend. Wesentliche Gemengtheile: wie bei 3. Accessorische Gemengtheile: wie bei 3., aber Rutil in grösseren Mengen. Fundort: auf den Hügeln unmittelbar am Oglio.
6. **Epidot-Amphibolite.** Structur: meist schieferig. Wesentliche Gemengtheile: Hornblende, Epidot, Quarz. Mitunter sind indessen fast nur noch Epidot und Quarz vorhanden. Accessorische Gemengtheile: Rutil, Biotit. Fundort: anscheinend in mächtigen dickbauchigen Linsen und Lagen in der Nähe der Case Tise und bei „C. Foppa“ der italienischen Generalstabskarte an einem vorspringenden Bergausläufer in etwa 900 m Höhe.

B. Metamorphosirte Gesteine des Quarz-Phyllit-complexes.

a. Wesentliche Gemengtheile: Quarz, Muscovit. Biotit, Chlorit, Andalusit.

Das Auftreten des Quarzes in diesen, durch den Moja-Dioritstock metamorphosirten Gesteinen unterscheidet sich nicht wesentlich von dem in den unveränderten Gesteinen. Flüssigkeitseinschlüsse kommen selbst in grösster Nähe des Contactes vor. Auch die Umrandung ist meistens ganz ebenso zackig und unregelmässig geblieben. Nur in vereinzelten, mikroskopisch kleinen Linsen, die den glimmer- und andalusitreichen Lagen in der Nähe des Contactes eingeschaltet sind, schienen mir geradlinig polygonal umrandete Körner gegenüber den anderen wenigstens sehr stark vorzuherrschen. Keinesfalls aber ist diese Erscheinung hier in der Weise ausgebildet, wie sie von SAUER (l. c.) beobachtet wurde. Auch in Bezug auf Art und Zahl der Interpositionen unterscheidet sich der Quarz nicht von dem der unveränderten Gesteine.

Muscovit findet sich wieder in Aggregaten von Lamellen aller möglichen verschiedenen Grössen. Man wird daher, wenn man es überhaupt noch für zweckmässig hält, die feinblättrigen, mehr verworrenen Aggregate durch einen besonderen Namen von den grösseren Lamellen und Krystallen zu unterscheiden, auch hier von Sericit neben Muscovit sprechen können. Ein Unterschied gegenüber dem Muscovit der normalen Schiefer ist insofern entschieden vorhanden, als hier die grösseren Lamellen ausserordentlich häufig wohl begrenzt sind. Nicht selten liegen sie gewissermaassen porphyrisch in den sericitischen Aggregaten eingebettet. Niemals lassen sie eine Anordnung in einem be-

stimmten Sinne erkennen, wie dies in den Phylliten recht häufig zu beobachten ist. Sie liegen vielmehr in allen möglichen Richtungen kreuz und quer durch einander. Bemerkt sei, dass die Menge des Muscovits, soweit man das abschätzen kann, grösser zu sein scheint, als in den unveränderten Schiefern.

Viel auffälliger und deutlicher tritt das bei dem Biotit hervor. Während dieser nämlich in den normalen Phylliten und ihren Varietäten nur ganz untergeordnet auftritt, ist er hier einer der wesentlichsten Gemengtheile geworden. Mehrere Merkmale unterscheiden sein Auftreten in den Contactgesteinen von dem in dem unveränderten Phyllitgebirge beobachteten. Erstens ist die Grösse seiner Blättchen, wenn wir von jenen merkwürdigen, grossen Krystallen der Biotit-Phyllite absehen, viel erheblicher. Seine Individuen erreichen hier gar nicht selten das Zehnfache der dort beobachteten Dimensionen und sind selbst in den kleinsten Partikelchen nicht so unregelmässig ausgefranst und fetzenartig gestaltet. Sehr charakteristisch ist ferner die bereits im geologischen Theile beschriebene Art und Weise, wie sie sich in den am weitesten vom Contact entfernten Schiefern zu dunklen, ausschliesslich aus Biotit bestehenden Flecken und zwar entweder selbständig oder rings um Ilmenitkörner aggregiren. Aehnliche Verhältnisse beobachtet man auch in den stärker umgewandelten Gesteinen, nur dass sie dort gern ganze Biotitlagen, nicht vereinzelte kugelförmige Anhäufungen bilden. Beiden Ausbildungsweisen ist es gemeinsam, dass die Blättchen, ohne jede Rücksicht auf die Richtung der Lage selbst, kreuz und quer durch einander liegen. — Ueber die optischen Eigenschaften des Biotits dieser Gesteine ist nichts Bemerkenswerthes zu berichten.

Der Chlorit kommt nur in den äussersten Theilen der Contactzone vor. Er ist dort als ein noch verschont gebliebener Rest der ursprünglichen Gesteine zu betrachten; denn in den inneren Theilen der Contactzone fehlt er gänzlich; und dort wo er auftritt, stimmt er völlig mit dem Chlorit der unveränderten Phyllite überein. Die Neubildung des Biotits geschieht zweifellos hauptsächlich auf seine Kosten.

Der Andalusit erscheint in zwei Ausbildungsarten, von denen die eine genau mit der in den Contactgesteinen des Tonalits beobachteten übereinstimmt, die andere aber abweichend ist. In beiden Fällen ist er durch dieselben optischen Eigenschaften, insbesondere durch seinen Pleochroismus charakterisirt und leicht zu erkennen. Er findet sich erstens in bis 4 mm langen, oft 1 mm breiten, säulenförmigen Krystallen, die die Spaltbarkeit und die im Querschnitt quadratischen Formen deutlich erkennen lassen. In quarzitischen Gesteinen sind sie mit-

unter von Quarzkörnchen, in quarzarmen, aber sehr biotitreichen Gesteinen von Biotitblättchen erfüllt und erhalten dann ganz dieselbe „Contactstruktur“ wie in den von dem Tonalit metamorphosirten Felsarten. Zweitens tritt der Andalusit in 0.5—1 mm langen, aber selten mehr als 0.01 mm breiten Säulen auf. Gewöhnlich ist dann eine grössere Zahl von diesen zu Bündeln aggregirt. Sie unterscheiden sich von den einmal neben ihnen beobachteten Sillimanit-Nadeln morphologisch dadurch, dass ihre Conturen nicht so scharf ausgebildet sind wie bei diesen, optisch durch den häufig wahrnehmbaren Pleochroismus (c = blass rosath. a und b = farblos). Zwischen den Säulchen und den Büscheln liegen nicht selten kleine Biotitblättchen. Mitunter bildet der Andalusit in dieser Ausbildungsart den Hauptbestandtheil einzelner Gesteinsblätter. Auffälliger Weise fand ich mit den Säulchen zusammen in denselben Präparaten auch die grossen Krystalle der anderen Ausbildungsart, ohne dass sich Uebergangsformen zwischen beiden einstellten.

b. Accessorische Gemengtheile: Korund, Eisenerz, Apatit, Turmalin, Feldspath, Sillimanit, Zirkon.

Das Auftreten des Korunds stimmt nicht ganz mit dem in den Einschlüssen des Granat-Tonalits beobachteten überein. Er findet sich hier in länglichen, prismatischen, oft ziemlich scharf begrenzten Körnern von 0.1—0.3 mm Länge und von höchstens 0.1 mm Breite. Gerade Auslöschung parallel den prismatischen Conturen, starke Lichtbrechung und oft deutlicher Pleochroismus (ω hellblau, ϵ farblos) charakterisiren ihn optisch recht gut. Die blaue Farbe ist mitunter nicht gleichmässig über den Krystall verbreitet, sondern mehr flockig vertheilt. Seine grosse Härte äussert sich beim Schleifen der Präparate dadurch, dass die einzelnen Körner gern herausbrechen, und es daher nicht leicht gelingt, dünne Schlitze herzustellen. Ueber die Art seiner Verbreitung in den Gesteinen wurde bereits im geologischen Theil gesprochen.

In allen Gesteinen des Contacthofes beobachtet man schwarze, opake Ilmenitkörner von unregelmässiger, nur selten länglicher Gestalt. Sie sind es, um die sich mit Vorliebe die Blättchen des neu gebildeten Biotits herumlegen. Sie stimmen in ihrem ganzen Auftreten mit den Erzkörnern der unveränderten Phyllite überein und dürften daher auch kaum als Neubildungen aufzufassen sein. Dass sie dem Ilmenit angehören, geht daraus hervor, dass sie sich selbst bei längerem Kochen in Salzsäure nicht lösen und in der Phosphorsalzperle vor dem Löthrohr auch in kleinsten Mengen deutliche Titanreaction ergaben.

Apatit tritt vereinzelt in den mehrfach beschriebenen, unregelmässig begrenzten Körnern, selten in etwas deutlicher krystallisirten Säulchen auf.

Turmalin ist überall verbreitet, unterscheidet sich aber nicht wesentlich von dem Turmalin der normalen Phyllite.

Feldspath wurde mehrfach in vereinzelt, unregelmässig umgrenzten und durch Zersetzung vollständig getrübbten Körnern beobachtet. Ausserdem erscheint er als wesentlichster Gemengtheil in der weiter oben beschriebenen Einlagerung fraglicher Natur. Er ist darin polysynthetisch verzwillingt.

Sillimanit fand sich nur einmal ganz untergeordnet in scharfen, farblosen Nadeln in dem Quarz eines schieferigen Andalusit-Glimmerfelsens.

Zirkon gelangte wohl nur zufällig nicht zur Beobachtung. Charakteristisch scheint dagegen das Fehlen der in den Phylliten so weit verbreiteten Braunspath-Kryställchen zu sein.

Soviel ist über die Mineralien zu berichten, welche die wesentlichen Contactgesteine des Mojadorits zusammensetzen. Diejenigen der in dem Diorit und neben ihm aufgefundenen Hornblendegesteine bereits gelegentlich der geologischen Schilderung ihres Auftretens auch petrographisch eingehend beschrieben. Es sind daher nur noch die an dem Aufbau des Cordierit-Biotitgesteins der grössten in dem Diorit aufgefundenen fremden Einschlüsse theiligten Mineralien zu besprechen; nämlich Cordierit, Biotit und Quarz als wesentliche, etwas Plagioklas, Apatit, Eisenerz und Zirkon als accessorische Gemengtheile.

Der Cordierit ist durch ganz dieselben Eigenschaften charakterisirt wie in den Contactgesteinen des Tonalits. Bemerkenswerth ist hier die ausserordentlich grosse Zahl von rechteckigen, quadratischen und sechseitigen Durchschnitten, die in derselben Art und Weise, wie es in den Cordierit-Contactfelsen der Foppa beobachtet wurde, in grössere, ganz unregelmässig gestaltete Quarzindividuen hineinragen. Die Krystallisation des Cordierits ging demnach auch hier der des Quarzes voran. Gar nicht selten besitzen seine Körner nur sehr geringe Dimensionen und sind dann dem Quarz in einer ausserordentlich auffallenden und eigenthümlichen Weise eingelagert. Sie bilden nämlich in diesem in Folge ihrer geringen Dimensionen und ihrer grossen Zahl ein förmliches Pflaster kleiner, farbloser, dem umhüllenden Mineral in Bezug auf Lichtbrechung sehr nahe stehender Körnchen, die auf den ersten Blick gar nichts mit Cordierit gemein

zu haben scheinen. Betrachtet man sie aber, womöglich bei stärkerer Vergrösserung eins nach dem andern, so erkennt man, dass sie recht oft ganz dieselben regelmässigen Formen besitzen, wie die grösseren Cordieritkrystalle. Ferner sind sie bisweilen mit diesen durch alle möglichen Zwischenstufen in der Grössenentwicklung verbunden und stimmen auch in Präparaten, die aus nicht mehr ganz frischen Gesteinsstücken angefertigt sind, in der Art der Zersetzung so vollständig mit ihnen überein, dass man an ihrer Identität nicht zweifeln kann. Die Dimensionen der Cordieritkörner schwanken demnach zwischen 0.01 und 0,5 mm. Auffällig ist ihre Reinheit. Nur ausserordentlich selten umschliessen sie kleine Biotitblättchen. Die Zahl der Zirkonkrystalle im Cordierit und der mit diesen verbundenen pleochroitischen Höfe ist nicht gross.

Der Biotit tritt gleichfalls in einer ganz eigenthümlichen Ausbildungsweise auf, die sich sehr auffällig von der in normalen Gesteinen der archaischen Formationen beobachteten unterscheidet, andererseits aber auch weder mit der in den Foppa - Contactgesteinen, noch mit der in den umgewandelten Quarzphylliten geschilderten übereinstimmt. Er findet sich nämlich in ganz ausgezeichnet hexagonal umrandeten Blättchen von 0,3 bis 0.4 mm Durchmesser. Dieselben sind entweder gleichmässig durch das Gestein verstreut oder an einzelnen Stellen besonders dicht angehäuft. Dabei liegen sie stets ganz richtungslos kreuz und quer durch einander. Bei eintretender Zersetzung verliert der Biotit allmählich seine dunkle Farbe und geht schliesslich in eine farblose, äusserlich dem Muscovit ähnliche Substanz über. Damit verbunden ist die Ausscheidung von Rutil in auffällig grossen Mengen. Obwohl diese Erscheinung zur Genüge bekannt ist, verdient sie doch in der Ausbildungsweise, wie sie hier vorliegt, ein gewisses Interesse. In manchen Präparaten, in denen der Cordierit bereits von der Zersetzung ergriffen ist, erscheint der Glimmer noch ganz frisch, tief braun gefärbt und ohne jede Spur von fremden Einlagerungen. In anderen dagegen, in denen die umwandelnden Prozesse offenbar schon stärker fortgeschritten sind, besitzt er zwar noch ziemlich lebhaft braune Farbe, aber man nimmt doch schon in den meisten Blättern das Vorhandensein winziger, dunkler, schwarzer Nadelchen wahr. Gar nicht selten sind diese am Rande des Krystalls so ausserordentlich zahlreich, dass in der äussersten schmalen Zone die Glimmersubstanz im Verhältniss zu ihnen fast ganz verschwindet. Aus diesem schwarzen Rand reichen dann einzelne Nadelchen weiter in das Innere hinein. Nur ausnahmsweise aber finden sie sich in solchen Prä-

paraten auch schon in dem Centrum der Krystalle in grösserer Zahl. Auf dieses Stadium der Zersetzung folgt ein neues, in dem die Bleichung des Glimmers und das damit eng zusammengehörige Verschwinden des Pleochroismus sehr augenfällig wird. Gleichzeitig nimmt die Zahl der Rutil-Nadelchen erheblich zu. Sie bilden ausserordentlich zarte, dichte Gewebe und erfüllen die Krystalle ganz und gar. Andererseits beginnt aber auch die Stärke der einzelnen Nadeln zu wachsen. Ja, man findet vereinzelt schon kurze Säulchen, die 0.03 mm Breite bei etwa 0.08 mm Länge besitzen und mit den feinen Nadelchen durch alle möglichen Zwischenstufen in der Grösse verbunden sind. In denselben Präparaten beobachtet man, aber noch ausnahmsweise einzelne Biotitblättchen, die von Quarz umhüllt und so gegen die Einwirkung der zersetzenden Agentien geschützt, keine oder nur äusserst geringe Spuren von Umrandung aufweisen. Sie sind tief braun gefärbt, stark pleochroitisch und entweder ganz frei von Rutilnadelchen, oder doch auffallend arm an diesen. Die secundäre Natur des Rutils ist dadurch ganz zweifellos erwiesen. In dem allerletzten Stadium ist der Biotit vollkommen gebleicht. Die Titansäure hat dann oft bereits einen Transport erlitten, so dass man sehr grosse, über 0.1 mm Länge erreichende und fast 0.1 mm breite Körner von Rutil auch anderweitig in dem Gestein verstreut sieht. Auch in den ehemaligen Biotitlamellen sind die vorher verbreiterten Gewebe feiner Rutil-Nadelchen meist verschwunden und haben grösseren Krystallen und Körnern desselben Minerals Platz gemacht. An diesen kann man nun die charakteristischen Eigenschaften des Rutils ganz deutlich wahrnehmen. Die Lichtbrechung ist ausserordentlich stark und lebhaft. Die Farbe schwankt je nach der Dicke des betreffenden Krystalls zwischen klar goldgelb und trüb gelblich braunroth und gewährt ein sehr bequemes Unterscheidungsmittel gegenüber dem in denselben Präparaten überall zu beobachtenden farblosen Zirkon. Bemerkenswerther Weise sind nun die Nadeln und Krystalle dieses secundären Rutils sowohl dort, wo sie in grösserer Zahl dichte Gewebe zusammensetzen, wie dort, wo säulenförmige Krystalle in kleiner Zahl, ohne einander zu berühren, in den zersetzten Glimmerblättern liegen, ausserordentlich häufig zu regelmässigen, in basischen Schnitten einander unter 60° schneidenden Systemen angeordnet. Da nun Zwillingungsverwachungen so gut wie gar nicht beobachtet wurden, und nicht selten auch frei und vereinzelt liegende Krystalle dieselbe Anordnungsweise erkennen lassen, so hat hier unzweifelhaft der in Zersetzung begriffene Glimmer auf die in Form von Rutil ausgeschiedene

Titansäure eine richtende Kraft ausgeübt¹⁾. Allerdings darf nicht unerwähnt bleiben, dass dieselbe nicht in allen Blättern des Biotits und nicht an allen Stellen derselben in gleicher Stärke gewirkt hat. Denn man beobachtet in manchen Blättern auch ziemlich unregelmässige Lagerung der Rutilnadeln, und ferner scheint die Anordnung der kleinen Nadelchen in der äussersten oben beschriebenen, an sehr vielen Krystallen deutlich ausgebildeten Randzone um sehr viel regelloser zu sein als in dem Innern.

Der Quarz tritt ganz in der Ausbildungsweise auf, die er in den Contactfelsen der Foppa hat, d. h. in grossen, ganz unregelmässig gestalteten Individuen, welche die Zwischenräume zwischen den Cordieritkrystallen ausfüllen. Flüssigkeitseinschlüsse sind, wenigstens in kleiner Zahl, vorhanden.

Plagioklas wurde nur in vereizelten Präparaten beobachtet. In Bezug auf Gestaltung gilt auch von ihm das eben vom Quarz Gesagte.

Der Apatit hat ganz dieselbe Ausbildungsweise wie in den Contactgesteinen der Foppa; doch ist seine Menge hier auffallend gross. — Ueber den Zirkon und die spärlichen opaken Eisen-erzkörnchen ist nichts zu sagen.

Eine Zusammenstellung all' der Contactgesteine des Mojadorits dürfte unnöthig sein. da dieselben bereits bei der Schilderung ihrer geologischen Beziehungen sehr ausführlich besprochen wurden.

III. Eruptivgesteine.

Die mir bekannt gewordenen Eruptivgesteine des Aviölogebietes treten theils in Form von Stöcken, theils als Gänge auf. Die erstere Gruppe hat nur zwei Vertreter, nämlich den Tonalit und den hornblendefreien Quarz-Glimmer-Diorit des Val Moja. Der zweiten gehören 20 verschiedene, anstehend aufgefundene Vorkommen an. Eines von diesen wurde im Tonalit beobachtet, die anderen treten sämmtlich im Schiefergebirge auf. Ihre porphyrische Structur und der triklone Charakter des in ihnen dominirenden Feldspaths kennzeichnen sie, wie bereits hervorgehoben, als Porphyrite.

¹⁾ Es ist dies demnach der auch von A. CATHREIN (Neues Jahrbuch f. Min. etc., 1888, Bd. II, p. 151—165) als möglich zugegebene, wenn auch für unwahrscheinlich gehaltene Fall, dass „eine krystallographische Orientirung von Seiten des Glimmers auf die sich ausscheidenden Rutilkryställchen“ stattgefunden hat.

Als Stöcke auftretende Gesteine.

1. Tonalit.

Eine genaue makroskopische Schilderung dieses Gesteins ist unnöthig. Man vergleiche darüber besonders die grundlegende und mustergültige Arbeit GERHARD VOM RATH's und die späteren Arbeiten BALTZER's. Der Tonalit des Monte Aviolo unterscheidet sich nicht wesentlich von dem der übrigen Adamellogruppe; dennoch mögen die beobachteten Varietäten hier kurz Erwähnung finden, da einige unter ihnen ein gewisses Interesse verdienen. Das normale und am weitesten verbreitete Gestein ist der typische, hornblendereiche Quarz - Glimmer - Diorit, wie ihn GERHARD VOM RATH auf dem Passo Tonale fand. Hornblende und Glimmer treten darin in ziemlich gleichen Mengen auf. Das erstere Mineral findet sich mitunter in langen, schmalen Säulchen, die sich gern mehr oder weniger parallel richten und dann eine Art makroskopischer Fluidalstructur erzeugen. Doch ist diese Erscheinung stets nur auf wenige Quadratdecimeter der Oberfläche des Gesteins beschränkt. (In der Foppa stellenweise an den Wänden des Thalschlusses.) Durch Vermehrung des Glimmer- und Hornblendegehaltes und Zurücktreten von Quarz und Feldspath werden sehr dunkel gefärbte Varietäten hervorgebracht; andererseits aber kann bei normal bleibender Glimmermenge die Hornblende immer mehr zurücktreten, bis schliesslich ganz hornblendefreie Tonalitabänderungen entstehen. Dieselben sind in der Foppa ziemlich weit verbreitet, und es ist demnach nicht richtig, dass der Tonalit immer durch einen Hornblendegehalt ausgezeichnet sei. Eine umgekehrt nur Hornblende führende, glimmerfreie Varietät scheint dagegen nirgends vorzukommen, wenn auch oft genug die Hornblende sehr stark den Glimmer überwiegt. Am meisten Interesse unter allen Abarten des Tonalits verdient wohl die bereits besprochene granatreiche Varietät, die aus den oben angeführten Gründen wenigstens in der Foppa mit Sicherheit als eine „endogene Contact-Modification“ aufzufassen ist. Ob dieselbe auch in anderen Theilen der Adamellogruppe eine grössere Verbreitung besitzt, das ist zweifelhaft. Es spricht dafür eine Angabe von FINKELSTEIN (l. c., p. 315) über das Auftreten von Granat im Tonalit des Monte Frerone in der Nähe des Contactes mit den Triasschichten. Dennoch ist es durchaus nicht ausgeschlossen, dass Granaten im Tonalit als accessorische Gemengtheile auftreten könnten, ohne dass eine stoffliche Beeinflussung des letzteren durch den Contact mit dem Nebengestein die Ursache ihrer Entstehung zu sein brauchte. Ueber die Art und Weise des Auftretens der von CURIONI und LEPSIUS erwähnten Granat füh-

renden Tonalit-Varietäten, ist Genaueres bisher nicht mitgetheilt worden. Bezüglich der Fundorte solcher Gesteine in der Foppa möchte ich angeben, dass der eine ganz leicht zu erreichen und den Einwohnern des Hauptthales unter dem Namen „il buco delle Granate“ wohl bekannt¹⁾ ist. Die Grösse der Granaten schwankt im Allgemeinen zwischen wenigen Millimetern und einem Centimeter. Sie haben bräunlich rothe Farbe und sind ausserordentlich scharf krystallisirt. Gewöhnlich lassen sie nur die Flächen eines Ikositetraeders erkennen. In den Varietäten aber, welche ich auf den beiden seitlichen Gehängen der Foppa auffand, ist neben dem vorwaltenden Ikositetraeder auch noch das Rhombendodekaeder und ein Hexakisoktaeder ausgebildet. Die winzigen Flächen dieses letzteren stumpfen die Combinationskanten der beiden anderen Formen gerade ab, gehören also der Form $3 O \frac{3}{2}$ (321) an. Mit den Granaten zusammen liegen an dem erstgenannten Fundort sehr zahlreiche grosse, braun-schwarze Glimmerkrystalle, die nach der c-Axe säulenförmig ausgebildet sind. Sie erreichen mitunter fast 1 cm Durchmesser. Dagegen ist in den granatreichen Varietäten der beiden Abhänge die Betheiligung des Glimmers nicht stärker als in dem normalen Tonalit. U. d. M.²⁾ erkennt man ausser den schon dem unbewaffneten Auge sichtbaren Gemengtheilen noch Magnetit, Zirkon, Apatit, Titanit³⁾. Orthit habe ich niemals gefunden, Spinell nur als Einschluss in dem Feldspath des Granat führenden Tonalits. Dort ist er aber wahrscheinlich gar nicht ein diesem eigenthümlicher Gemengtheil, sondern nur ein nicht mit eingeschmolzener Rest des spinellreichen Cordieritgesteins⁴⁾. — Von allen Gemengtheilen sind die accessorischen: Zirkon, Magnetit, Apatit, Titanit am wenigsten in ihrer Formentwicklung gestört. Von den übrigen Gemengtheilen sind im Allgemeinen Hornblende und Glimmer früher ausgeschieden als der Feldspath, und dieser wieder früher als der Quarz. Der letztere umschliesst alle anderen Mineralien, die mit ihm zusammen vorkommen. In manchen Varietäten, in welchen die Hornblende auffällig grosse, bis

¹⁾ Auf diese Stelle bezieht sich jedenfalls die von CURIONI (Ricerche, 1878, p. 348) gegebene Notiz, dass „östlich von Mü in dem Val Camonica“ Granaten im Tonalit vorkämen.

²⁾ Eine genaue mikroskopische Beschreibung des Tonalits ist meines Wissens noch nicht gegeben worden. Man vergl. übrigens ROSENBUSCH, Mikr. Physiogr., II, p. 113, wo auch bereits die Vermuthung ausgesprochen ist, dass der Granat durch den Contact bedingt sei.

³⁾ Nach CATHREIN auch Pyrit.

⁴⁾ Leider geht aus der Notiz von v. CHROUSTSCHOFF nicht hervor, woher die von ihm untersuchte und Spinell führende Tonalit-Art stammt, und wie sie sonst zusammengesetzt war.

2 cm lange Krystalle bildet, umhüllt sie nicht nur die accessorischen Gemengtheile, sondern auch Glimmer und selbst Feldspath, ist also jünger als dieser.

Allerdings sind bei dem Feldspath ganz besondere Verhältnisse zu berücksichtigen. Er zeigt nämlich jene eigenthümliche, zuerst von HÖPFNER ¹⁾ und TÖRNEBOHM ²⁾ aufgefunden, später so vielfach beobachtete Erscheinung des Aufbaues aus isomorphen Schichten von verschiedener und zwar nach dem Rande hin zunehmender Acidität. Die Auslöschungsschiefe ist in den äusseren Partien viel geringer als in den inneren, nimmt aber so allmählich zu, dass das Maximum der Dunkelheit beim Drehen des Objecttisches ganz continuirlich über den Krystall hinwegzuleiten scheint. Die zuerst ausgeschiedene Feldspathsubstanz, die jetzt den Kern der Krystalle bildet, weicht in einzelnen Schnitten um fast 30° in der Auslöschungsschiefe von der äussersten Randzone ab und ist jedenfalls viel kalkreicher als diese, da sie auch von der Zersetzung rascher ergriffen wird. Sehr häufig beobachtet man das Centrum der Krystalle bereits völlig getrübt, obwohl ihre peripherischen Schichten noch ganz frisch erscheinen. Im engsten Zusammenhang damit steht die Erscheinung, dass die inneren Zonen der Feldspathkrystalle oft ganz ungestört ausgebildet sind, während die äusseren, deren Krystallisation schon mit der Festwerdung des Quarzes zusammenfiel, sich mit diesem gegenseitig in der Formentwicklung hinderten und nun mit ihren zackigen Umrisen in einem auffallenden Gegensatz zu dem geradlinigen Verlauf der inneren Zonengrenzen stehen. Zu bemerken ist noch, dass der Feldspath fast stets polysynthetische Verzwilligung nach dem Albitgesetz aufweist. Wo dieselbe fehlt, dürfte man es dennoch nicht mit Orthoklas-, sondern mit Plagioklaskrystallen, die parallel der Zwillingssebene geschnitten sind, zu thun haben. Verzwilligung nach dem Periklingesetz kommt nicht häufig daneben vor. Aus dem Gesagten ergibt sich, dass der Feldspath des Tonalits überhaupt kein bestimmtes Glied in der Plagioklasreihe darstellt und dass daher die von GERHARD VOM RATH (l. c.) ausgeführte Analyse nicht die Zusammensetzung eines solchen ergeben konnte, sondern nur einen Mittelwerth der Zusammensetzungen sämmtlicher in dem Tonalit auftretenden Plagioklase. — Dass der Feldspath die accessorischen Gemengtheile, sowie Hornblende und Glimmer gelegentlich umhüllt, ist bereits erwähnt worden.

¹⁾ Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., 1881, II, p. 164. Ueber das Gestein des Monte Tajumbina in Peru.

²⁾ Ebenda, 1877, p. 392.

Auch Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglichen Lamellen wurden in ihm beobachtet. In vereinzelten Fällen sah ich granophyrische Verwachsung von polysynthetisch verwilligtem Plagioklas und Quarz.

Bei dem Quarz möchte ich nur hervorheben, dass die haarförmigen Mikrolithen, die von ROSENBUSCH (l. c.) in ihm beobachtet wurden, jedenfalls nicht überall vorkommen. Wenigstens konnte ich sie in den Präparaten von dem Tonalit des Monte Aviolo, selbst bei sehr starker Vergrösserung, nicht erkennen.

Der Glimmer besitzt den bekannten starken Pleochroismus zwischen hell strohgelb und tief braun. Der Winkel der optischen Axen ist nur sehr klein; die Axenebene geht der Symmetrieebene parallel.

Die Hornblende wird stets mit grünen Farbentönen durchsichtig¹⁾. Die Intensität der Färbung ist bei annähernd gleicher Dicke der Präparate in den Hornblendenden verschiedener Fundorte mitunter sehr verschieden. Ihr Pleochroismus ist in manchen Vorkommen nicht sehr stark. Sowohl die Hornblende wie der Glimmer liefern bei eintretender Zersetzung als Hauptproduct Chlorit, daneben aber auch sehr vielfach Epidot. Letzterer bleibt entweder mit dem Chlorit zusammen an der Stelle des zersetzten Krystalls oder er siedelt sich auf Spältchen des Gesteins an. Im Allgemeinen bildet er kleine und grössere Körnchen, mitunter aber tritt er in garbenförmigen, aus einzelnen Krystallstrahlen zusammengesetzten Gebilden auf.

Von accessorischen Gemengtheilen verdient nur der Granat noch Erwähnung. Er wird mit blass rosarother Farbe durchsichtig, hebt sich durch seine starke Lichtbrechung von den umliegenden Gesteinspartieen ab und umschliesst zahlreiche, farblose Mineralpartikel, hauptsächlich wohl Quarz. Zwischen gekreuzten Nicols bleibt er dunkel. — Auch einige von den bekannten, sphäroidalen, dunklen Körpern, welche sich im Tonalit so häufig finden und von REYER (l. c., p. 421) den drastischen, aber charakteristischen Namen „Schlierenknödel“ erhalten haben, wurden der mikroskopischen Untersuchung unterworfen. Es ergab sich dabei nur, dass, wie vorausszusehen, diese Körper hauptsächlich aus den basischeren Mineralien, nämlich Hornblende und Glimmer, zusammengesetzt sind. Feldspath ist gewöhnlich noch in ziemlichen Mengen vorhanden, Quarz dagegen fast gar nicht. Mitunter enthalten sie sehr viel Apatit. Auch die übrigen accessorischen Gemengtheile Titanit, Zirkon und Magnetit wurden darin beobachtet.

¹⁾ Wenigstens in all' den von mir untersuchten Präparaten. ROSENBUSCH, Mikr. Physiogr., Bd. I, p. 468, sagt dagegen: „Die gemeine Hornblende erscheint tief braun bis braun-roth im Tonalit“.

Die Zahl der „Schlierenknödel“ ist in der Foppa nur klein. Eine parallele Anordnung, wie sie REYER beschreibt, habe ich nicht wahrnehmen können. Jedenfalls sind sie früher als die Hauptmasse des Tonalits erstarrt. Im Gegensatz zu ihnen stehen die eigenthümlichen weissen, feinkörnigen Gebilde, die REYER gleichfalls im Tonalit der südöstlichen Adamellogruppe beobachtet und als „Kluftblätter“ bezeichnet hat. Ich kann dem, was er über ihre Genesis sagt, nur beipflichten¹⁾. Makroskopisch sind sie deutlich von dem Nebengestein abgegrenzt und bilden schmale, gangähnliche Parteen in dem normalen Tonalit; indessen erkennt man bei genauerer Betrachtung, besonders mit der Lupe, dass die Grenze keine so scharfe ist wie bei echten Gängen. Auch diese Kluftblätter haben in der Foppa nicht annähernd die Verbreitung, wie in den von REYER besuchten Gebieten. In den mikroskopischen Präparaten, die aus ihrem Gestein angefertigt wurden, fanden sich als wesentliche Gemengtheile Feldspath und zwar gestreifter und ungestreifter, sehr viel Quarz, sehr wenig Biotit, aber viel offenbar primärer Muscovit, Hornblende fehlt ganz. In seiner Structur unterscheidet sich das Gestein insofern etwas vom Tonalit, als hier mitunter zahlreiche kleine Körner von Quarz und ungestreiftem Feldspath eine Art Teig bilden, in der die grösseren, aber unregelmässig umgrenzten Quarz- und Plagioklas-Individuen eingebettet sind. Der Plagioklas stimmt ganz genau mit dem des Tonalits überein, ist aber hier viel reiner und lässt die Erscheinung des Aufbaues aus isomorphen, allmählich in einander übergehenden Schichten in Folge dessen noch schöner erkennen.

2. Der hornblendefreie Quarz-Glimmer-Diorit des Val Moja.

Dieser Diorit ist ein granitisch aussehendes, feinkörniges, holokrystallines Gestein, in dem man mit unbewaffnetem Auge schwarz-braunen Biotit, grau-weissen Quarz und weissen Feldspath unterscheidet. U. d. M. erkennt man ausser diesen Mineralien noch Apatit, Magnetit, Zirkon, Titanit als accessorische Gemengtheile. Feldspath und Quarz herrschen vor und sind in ziemlich gleichen Mengen vorhanden.

Der Feldspath scheint mit dem im Tonalit gefundenen und bereits ausführlich beschriebenen Plagioklas völlig identisch zu sein. Er ist fast stets polysynthetisch verzwilligt und zeigt

¹⁾ l. c., p. 428: „Es macht entschieden den Eindruck, als ob aus einer Masse, in welcher noch einige Gemengtheile beweglich waren, gerade diese in die entstandenen Klüfte vorgeschoben (ausgeschwitzt) worden seien.“

ebenso wie jener das Phänomen des Aufbaues aus isomorphen, chemisch verschiedenen Schichten mit all' den damit verbundenen Nebenerscheinungen. Die Differenz in den Auslöschungsschiefen der basischen Kerne und der äussersten Zonen beträgt auch hier mitunter 30° . Weitere Einzelheiten brauchen nicht angeführt zu werden, weil das für den Feldspath des Tonalits Gesagte Wort für Wort Geltung hat.

Auch von dem Quarz ist wenig zu berichten. Seine Ausscheidung fiel, wie im Tonalit, mit der der äussersten Feldspathzonen zusammen. Infolgedessen störte er diese in der Formentwicklung. Als Einschlüsse beobachtet man in dem Quarz die accessorischen Gemengtheile, ferner Glimmer und Feldspath. Endlich umhüllt er auch noch zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse mit zum Theil beweglichen Libellen.

Der Biotit tritt in grossen, unregelmässig begrenzten Lamellen auf. Sein Pleochroismus ist stark; sein Farbenwechsel bewegt sich zwischen licht bräunlich gelb und tief braun. Bei eintretender Zersetzung wird er zuerst gebleicht, geht dann in faserige, chloritische Massen über und scheidet hierbei mitunter spärliche Rutil - Nadelchen aus.

Der Zirkon findet sich in ausgezeichnet scharf ausgebildeten Kryställchen, die von Pyramidenflächen begrenzt und nicht selten parallel OP abgesondert sind. Apatit tritt in langen, farblosen Nadeln, Titanit in schwach röthlich gefärbten Krystallen, Magnetit in unregelmässigen, opaken Körnern auf.

Wir haben nun dies Gestein sowohl in seinen geologischen Beziehungen wie seinem petrographischen Charakter nach kennen gelernt. Ich möchte daher jetzt kurz auf eine Frage eingehen, welche sich mir bei seiner Untersuchung aufdrängte. Denkt man nämlich daran, dass der Mojadoritstock nur etwa 2 Kilom. von dem Tonalit entfernt ist, dass beide Gesteine zu dem Quarz-Glimmer-Diorit zu rechnen sind und beide eine Contactmetamorphose der benachbarten Schiefer bewirkt haben, dass endlich die durchgreifende Lagerung des Tonalits mit Sicherheit constatirt wurde, so wird man die Möglichkeit nicht ohne Weiteres von der Hand weisen wollen, dass der Mojadoritstock vielleicht nichts anderes sei als eine mächtige Apophyse des Tonalits. Die drei folgenden Gründe scheinen mir indessen dagegen zu sprechen: 1. Der Mojadorit ist ganz hornblendefrei. 2. Er besitzt niemals die für den Tonalit so charakteristischen, sphäroidalen, wesentlich aus den basischen Gemengtheilen des Eruptivgesteins zusammengesetzten Körper. 3. Da die zur Beobachtung gelangten, z. Th. noch nicht 1 m breiten Gänge von Tonalit dieselbe grobkörnige Structur besitzen wie die Hauptmasse dieses

Gesteins, so würde man das auch von einer Apophyse von der Mächtigkeit, wie sie der Mojadoritstock besitzt, erwarten. Indessen erreichen aber die Körner der einzelnen Gemengtheile niemals wesentlich mehr als 1 mm im Durchmesser, gewöhnlich noch weniger, stehen also hinter der Grösse der tonalitischen Gemengtheile erheblich zurück. — Aus den angeführten drei Gründen halte ich es für wahrscheinlich, dass der Mojadorit nicht in Beziehungen zu dem Tonalit steht, sondern als ein von diesem unabhängiges Eruptivgestein aufzufassen ist.

Porphyrite.

Aus mehreren Gründen habe ich darauf verzichtet, schon jetzt eine eingehende petrographische Beschreibung der hierher gehörigen Gesteine zu geben. Erstens nämlich war es bei einem erheblichen Theil derselben unmöglich, auch nur halbwegs frische Stücke zu erlangen. Zweitens glaube ich, dass derartige Untersuchungen von Eruptivgesteinen nur dann zu allgemeineren Resultaten führen können, wenn der Bearbeitung ein viel umfangreicheres Material zu Grunde liegt als das in diesem Fall zur Verfügung stehende, zumal da die porphyrischen Eruptivgesteine des Avíologebietes sehr verschiedenen Gruppen der Porphyritfamilie angehören. Endlich ist die geologische Stellung der Gesteine dieser Gruppe in unserem Fall eine derartige, dass selbst das gänzliche Fehlen einer petrographischen Beschreibung derselben das geologische Bild des betreffenden Gebirgstheiles kaum wesentlich stören würde. Ich werde mich daher im Folgenden darauf beschränken, einen Ueberblick über ihre Structur und mineralogische Zusammensetzung zu geben, ohne auf irgend welche specielleren Einzelheiten einzugehen.

Die 20 von mir gesammelten Vorkommen gehören den drei Gruppen der Quarz-Glimmer-Porphyrite, der Hornblende-Porphyrite und der Augit- bzw. Uralit-Porphyrite an. Diese verschiedenen Gruppen sind indessen nicht scharf von einander getrennt, sondern durch Uebergänge verbunden. Sie wurden ihrerseits wieder der Uebersichtlichkeit halber in Unterabtheilungen von nur localer Bedeutung eingetheilt. — Vorausgeschickt sei noch, dass die Grundmassen sämmtlicher Gesteine holokrystallin sind.

A. Quarz-Glimmer-Porphyrite.

1. Gestein vom Monte Colmo. Porphyrisch: grosse, abgerundete Quarzkörner, in welche die Grundmasse buchtförmig eindringt. Zonar gebaute, scharf umgrenzte Plagioklaskrystalle. Krystallographisch schlecht umgrenzte Biotitblätter. Accessorisch: vereinzelte Granatkörner. Die Grundmasse besteht aus Fetzchen von Biotit, farblosen Körnchen von Quarz und meist

ungetreitem Feldspath. Krystallconturen zeigen die Gemengtheile der Grundmasse nur ausnahmsweise; am meisten beobachtet man sie noch an dem Biotit. Der Grössenunterschied zwischen den porphyrischen Individuen (über 1 mm) und denen der Grundmasse (unter 0,01 mm) ist sehr beträchtlich.

2. Gesteine aus mehreren Gängen vom Piccolokamm, möglicher Weise den Schichtflächen der Schiefer concordant eingedrungen. Porphyrisch: ziemlich regelmässig krystallisirte, zonar gebaute Plagioklas-Individuen. Einheitliche Biotitblätter von derselben Ausbildung, aber geringerer Grösse als bei 1. Daneben dichte Zusammenhäufungen kleiner Glimmerblättchen, gewissermassen die Stelle porphyrischer grösserer Blätter vertretend. Nur ausnahmsweise porphyrische Quarzkörner, die anscheinend corrodirt sind. Die Grundmasse besteht aus farblosen Körnchen von Quarz und meist ungestreiftem Feldspath, aus Glimmerfetzchen und aus ziemlich grossen Körnern und Stengeln einer hell grünen, fast gar nicht pleochroitischen, monoklinen Hornblende (Aktinolith). Nur diese letztere ist gut krystallisirt. Der Grössenunterschied zwischen den porphyrischen Krystallen und den Gemengtheilen der Grundmasse ist nicht so beträchtlich wie bei der ersten Gruppe. Der ganze mikroskopische Habitus erinnert vielfach an manche Contactschiefer mit porphyrtiger Structur.

3. Drei verschiedene Vorkommen aus der Valletta di Sonico, in der Nähe des Baches. Porphyrisch: Plagioklaskrystalle, regelmässig aber nicht so scharf begrenzt wie in 1. und 2. Ganz vereinzelt grosse Biotitblätter, sehr oft gewissermassen porphyrisch, compacte Anhäufungen kleiner Biotitblättchen. Grössere Quarze fehlen ganz. Die Grundmasse besteht aus Biotitfetzchen und farblosen Körnern von Quarz und ungestreiftem Feldspath. Der Grössenunterschied zwischen den porphyrischen und den Grundmassen-Gemengtheilen ist sehr erheblich. Anscheinend haben mechanische Deformirungen stattgefunden. Es deuten darauf die wahrscheinlich aus früher einheitlichen Biotitkrystallen hervorgegangenen Anhäufungen kleiner Blättchen, sowie eine auffallende parallele Anordnung der allerkleinsten Biotitfetzchen der Grundmasse; endlich auch die mitunter unscharfe, wie angebrochen aussehende Umrandung der Plagioklase. — Hierher wurde noch ein viertes, gleichfalls aus der Valletta di Sonico stammendes Gestein gestellt, das makroskopisch sehr ähnlich, mikroskopisch sich in mehreren Punkten unterscheidet. Mit den übrigen Gruppen ist noch weniger Verwandtschaft vorhanden. In ihm ist eine eigentlich porphyrische Structur nicht vorhanden. Die Gemengtheile variiren in der Grösse, sind aber durch zahlreiche Zwischenstufen eng mit einander verbunden. Der Feldspath zeigt verhältniss-

mässig seltener Zwillingstreifung und ist unregelmässiger umrandet. Quarz ist sehr wenig vorhanden. Der Glimmer tritt in derselben Weise auf wie bei den übrigen Gesteinen dieser Gruppe.

B. Hornblende-Porphyrite.

1. Quarzfreie bis quarzarme, glimmerreiche bis glimmerarme Hornblende - Porphyrite. Es gehören hierher zwei Vorkommen aus dem Val Moja, zwei aus der Schlucht der Valletta di Sonico und eins vom linken Gehänge des Aviothales, 100 bis 200 m über dem Bach an einem schmalen Fusspfad. Von den beiden Gesteinen aus dem Mojathal ist das eine das p. 461 erwähnte, von STACHE und v. FOULLON (l. c.) beschriebene; das zweite tritt anstehend oberhalb des Dioritstockes auf. — Porphyrisch: scharf krystallisirte Plagioklas-Individuen und bald scharf krystallisirte, bald nicht sehr regelmässig umrandete Hornblendekrystalle; ferner seltene, gewissermaassen als porphyrische Gemengtheile fungirende Zusammenhäufungen kleiner Biotitblättchen. Die Grundmasse besteht aus wenig leistenförmigen, meist nur in Körnern auftretendem, fast immer ungestreiftem Feldspath, Glimmer- und Hornblendefetzchen und -Nädelchen. Quarzkörner dürften nicht selten sein. Die Hornblende ist in dem von v. FOULLON beschriebenen Gestein gut krystallisirter, hell grüner, äusserst schwach pleochroitischer Aktinolith und tritt darin nur in der Grundmasse auf. In den übrigen Vorkommen ist sie deutlich pleochroitisch. Ihr Farbenwechsel geht von hell gelb-grün bis dunkel schmutzig grün. Sie ist in der Grundmasse unregelmässig umgrenzt, findet sich aber stets auch porphyrisch in meist besser krystallisirten Individuen. Fast immer findet man kleine Biotitblättchen mit ihr vergesellschaftet und zwar entweder in sie eingewachsen, oder an sie angelagert, oder endlich den ganzen Hornblendekrystall vollständig umgebend.

2. Glimmer- und quarzfreie Hornblende-Porphyrite. Hierher gehört nur ein einziges, zwei Varietäten bildendes Gestein, das die Ilmenitfruchtschiefer in dem Contacthof des Mojadorits durchsetzt. Es ist aber so charakteristisch und abweichend ausgebildet, dass es nicht mit B. 1. vereinigt wurde. — Porphyrisch: ganz scharf krystallisirte Individuen von leistenförmigem Plagioklas und Hornblende. Diese letztere ist lebhaft pleochroitisch ($c = b$: dunkel gelblich braun, a : licht bräunlich gelb) und ausserordentlich häufig verzwillingt, wobei das Orthopinakoid Zwillingsebene ist, die Verwachsungsnahat aber ganz unregelmässig zackig verläuft. Die Grundmasse besteht aus stets leistenförmigem und gestreiftem Feldspath, sowie aus einer zweiten Generation von ebenso gefärbter, aber sehr oft unregelmässig gestalteter Horn-

blende. Im Ganzen sind aber hier die Elemente der Grundmasse besser krystallisirt als in den anderen beschriebenen Gesteinen. Die beiden Varietäten unterscheiden sich dadurch, dass die eine vom Salband des Ganges stammende sehr viel mehr Grundmasse und sehr viel weniger porphyrische Plagioklaskrystalle enthält als die andere. Es ist sogar in ihr nicht ganz ausgeschlossen, dass Spuren einer Basis vorhanden wären.

C. Augit- bzw. Uralit-Porphyrite.

1. Uralit-Porphyr. Gang im Tonalit des Colmokammes. Dies Gestein vermittelt sehr gut den Uebergang von dem eben beschriebenen zu den noch folgenden Porphyriten. Porphyrisch treten darin erstens sehr scharf krystallisirte, nach dem Brachypinakoid dünn tafelförmige Plagioklaskrystalle auf, zweitens bis 1 mm grosse Krystalle von Uralit. Derselbe lässt gar nicht selten die charakteristischen Augitformen erkennen und wird gebildet von einer zwischen hell gelb-grün und etwas dunklerem hell grün pleochroitischen Hornblende. Auch unregelmässiger Schnitte sind ganz von dieser Hornblende erfüllt, nur dass dann häufig kleine Biotitblättchen innig mit ihr verbunden sind und die gleiche Entstehung haben dürften. Die Grundmasse besteht aus oft wohl umgrenzter, primärer Hornblende, ziemlich viel gestreiften Feldspathleistchen und ungestreiften Feldspathkörnern. Die Hornblende überwiegt. Ihr Pleochroismus bewegt sich von grünlich braun zu reinem dunkel braun. Der Grössenunterschied der porphyrischen Gemengtheile und der der Grundmasse ist sehr erheblich.

2. Hierher gehören fünf Vorkommen, wovon eins in dem unteren Val Moja, zwei an der Strasse von Edolo nach Incudine, zwei in dem unteren Val Finale gefunden sind. All' diese Gesteine sind von umwandelnden Vorgängen in hohem Maasse ergriffen und liegen jetzt in einem solchen Zustande vor, dass man auf ihre ursprüngliche Structur und mineralogische Zusammensetzung nur unvollständige Schlüsse ziehen kann. Allen gemeinsam sind folgende Gemengtheile: Augit in bis 0,5 mm langen, breiten Krystallen; uralitische Hornblende in scharf begrenzten Schnitten, in kleinen, überall zerstreuten Fetzchen und in grösseren Anhäufungen auf Spalträumen des Gesteins; Plagioklas in ziemlich grossen Krystallen. Der Augit ist schwach pleochroitisch. Sein Farbenwechsel bewegt sich zwischen blass rosa roth und hell bräunlich. Meist ist er ganz in trübe Aggregate von winzigen Körnchen zersetzt, die mitunter Aehnlichkeit mit Epidot haben. Die uralitische schilfige Hornblende erfüllt den allergrössten Theil des Gesteins, umlagert, wenn auch selten, den

eben beschriebenen Augit, tritt im Plagioklas in kleinen Mengen. hauptsächlich aber selbstständig in grossen Schnitten und Anhäufungen auf. Sie ist völlig identisch mit dem Uralit des vorher beschriebenen Gesteins. Auffällig ist es, dass sie an manchen Stellen der Gesteine einen anderen Farbenwechsel, nämlich zwischen gelblich grün und bläulich grün, besitzt. Der Plagioklas ist stark zersetzt und scheidet allerhand faserige, unbestimmbare Producte, zum Theil Epidot aus. Ausser den genannten Gemengtheilen beobachtet man noch Titaneisen, das in Titanitbildung begriffen ist, und unregelmässig umrandete Biotitblätter. Gewöhnlich entstehen nun ferner aus der secundären Hornblende, wiederum secundär, Epidot, Chlorit und Calcit, sodass man in dem Gestein ein Gewirr sehr verschiedenartiger, theils wohl durch mechanische, theils durch chemische Umwandlungsvorgänge erzeugter Mineralien vor sich hat. Ob diese Gesteine jemals eine wirkliche Grundmasse besessen haben, ist recht zweifelhaft. Würden feinkörnige Diabase aus jenen Gegenden bekannt sein, so wären sie mit grösserer Wahrscheinlichkeit zu diesen zu stellen, als zu den Porphyriten. Andererseits ist die Aehnlichkeit mit dem unter C. 1. beschriebenen, echten Uralit - Porphyrit unbestreitbar. Endlich wurde in dem mittleren Val Moja noch ein anderes Vorkommen gefunden, das mit den fünf eben geschilderten vollkommen übereinstimmt, nur jenen bräunlich rothen, zu trüben Producten zersetzten Augit nicht führt und dadurch auch einen Uebergang zu dem Gestein von C. 1. vermittelt. Ich möchte übrigens der Vermuthung Raum geben, dass möglicher Weise der jetzt als Uralit vorliegende und jener andere bräunlich rothe, so oft noch erhaltene Augit primär verschiedenen Pyroxenarten angehört haben. Es spricht dafür die Thatsache, dass der Uralit nur sehr selten mit den trüben Zersetzungsproducten des anderen Augits oder gar mit diesem selbst vergesellschaftet auftritt.

3. In dem mittleren Val Finale wurden zwei unzweifelhaft gangförmige Eruptivgesteine aufgefunden, die, mikroskopisch untersucht, sich als fast ganz aus Chlorit und Kalkspath bestehend erwiesen. Ausserdem treten noch vereinzelte Körner von einem bald auffällig frischen, bald Leukoxen ausscheidenden Eisenerz, sowie von Quarz auf. Die Gesteine sind von weissen Adern durchzogen, die der Hauptsache nach aus Kalkspath gebildet sind, aber auch vereinzelte Quarzkörner führen. Letztere sind offenbar ebenso wie der Kalkspath neugebildet. Es kann kein Zweifel darüber bestehen, dass diese beiden Gesteine ursprünglich wie die Gesteine der Gruppe C. 2. zusammengesetzt waren.

Zum Schluss möge mit wenigen Worten einer Erscheinung gedacht werden, die bisher der Uebersichtlichkeit halber nur ausnahmsweise Erwähnung fand, und deren Bedeutung auch für die hier untersuchten Gesteine keine sehr grosse ist; ich meine die mikroskopisch erkennbaren Wirkungen des Gebirgsdruckes. Nur bei den zuletzt behandelten Eruptivgesteinen haben wir mitunter davon gesprochen; aber auch in sämtlichen Schichtgesteinen, welche an dem Aufbau des Monte Aviolo theilnehmen, und zwar sowohl in den unveränderten, wie in den metamorphosirten sind diese „kataklastischen“ Phänomene wenigstens gelegentlich wahrnehmbar. Sie äussern sich besonders schön beim Feldspath und beim Quarz, indem sie bald nur optische Anomalien hervorrufen (undulöse Auslöschung), bald ganz erhebliche mechanische Deformationen erzeugen. Im letzteren Fall beobachtet man nicht selten mehr oder weniger vollständige Zertrümmerung ursprünglich einheitlicher Krystalle, wobei dann entweder grössere Theile derselben an mikroskopisch kleinen Verwerfungsspalten um oft weniger als 0,01 mm an einander verschoben werden, oder aber das ganze Individuum in zahlreiche kleine, sehr verschiedenartig gestellte Bruchstücke zerdrückt wird. Auch Biegungen und Stauchungen von Plagioklas - Zwillingslamellen sind gelegentlich zu beobachten. Beim Biotit und beim Muscovit nahm ich ausser den sehr verbreiteten und jedenfalls häufig nicht auf Gebirgsdruck zurückzuführenden Biegungen, noch Zerreissungen, verbunden mit seitlicher Verschiebung der getrennten Theile wahr. Auch bei Zirkonkrystallen sind nicht selten die einzelnen parallel OP abgesonderten oder durch Zerbrechung erzeugten (?) Stücke derartig seitlich verschoben, dass man wohl nichts anderes als den Gebirgsdruck für die Ursache der Erscheinung halten kann.

R ü c k b l i c k.

Die Hauptergebnisse der vorliegenden Untersuchungen sind die folgenden:

1. Der Tonalit des nordwestlichsten Theils der Adamellogruppe ist in seiner ganzen Masse jünger als die ihn umgebenden krystallinen Schiefer der Gneiss-Phyllitgruppe.
2. Er hat diese auf viele Hundert Meter Entfernung hin metamorphosirt.
3. Die Producte der Contactmetamorphose sind petrographisch merkwürdige, durch einen auffallend hohen Gehalt an Cordierit ausgezeichnete Gesteine.

4. Die aus solchen Gesteinen zusammengesetzte Contactzone begleitet die Tonalitgrenze sicher auf der fast 14 Kilom. langen Strecke zwischen dem Passo Gallinera und dem Val d'Avio, wahrscheinlich noch weiter.

Es drängt mich zum Schluss dieser Arbeit Herrn Geh. Bergrath Professor Dr. ZIRKEL, meinen herzlichsten Dank für die liebenswürdige Bereitwilligkeit auszusprechen, mit der er mir auch bei den vorliegenden Untersuchungen seinen Rath und seine Unterstützung zu Theil werden liess.

Verzeichniss

der Literatur des Adamellogebietes.

1847. J. TRINKER. Bericht über die IX. General-Versammlung des Vereins zur geognostisch-montanistischen Durchforschung von Tirol und Vorarlberg. (Innsbruck.)¹⁾
1851. Derselbe. Jahrbuch²⁾ der k. k. geologischen Reichsanstalt zu Wien, Heft 2, p. 74—78. Ueber die Verbreitung von erratischen Blöcken in dem südwestlichen Theile von Tirol.
1851. ARNOLD ESCHER VON DER LINTH in B. STUDER's Geologie der Schweiz, Bd. I, p. 292—295.
1858. J. TRINKER. Petrographische Erläuterungen zur geognostischen Karte von Tirol¹⁾.
1858. FR. V. HAUER. Erläuterungen zu einer geologischen Uebersichtskarte der Schichtgebirge der Lombardei. J. k. k. R., p. 445.
1864. GERHARD VOM RATH. Beiträge zur Kenntniss der Eruptivgesteine der Alpen. Diese Zeitschrift, Bd. XVI, p. 249 bis 266.
1865. P. G. LORENTZ. Excursion um den Ortler- und Adamellostock. PETERMANN's Mittheilungen, Bd. II.
1865. A. KENNGOTT. Ueber den Feldspath der Tonalits. Diese Zeitschrift, Bd. XVII, p. 569.
1865. JULIUS PAYER. Die Adamello-Presanella-Alpen. Ergänzungsheft No. 17 zu PETERMANN's Mittheilungen.
1866. E. W. BENECKE. Geognostisch-Paläontol. Beiträge, Bd. I, Heft 1 (München). Ueber Trias und Jura in den Südalpen.
1869. A. BALTZER. Geologische Notizen aus der Adamellogruppe. Im Jahrbuch des Schweizer Alpenclub, 1869—70 (Bern 1870). p. 421—486.
1871. A. BALTZER. Adamellogranit u. Adamellogranitglimmer. Vierteljahrsschrift der naturforsch. Gesellschaft in Zürich, Sechszehnter Jahrgang, p. 175—184.

¹⁾ War mir nicht zugänglich. Citirt nach SUESS und STACHE.

²⁾ Für „Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt zu Wien“ und „Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt zu Wien“ wird hier der Kürze wegen „J. k. k. R.“ bzw. „V. k. k. R.“ gesetzt.

1872. Referat über beide Arbeiten BALTZER's, die danach 1870 in St. Gallen besonders erschienen sein sollen. Neues Jahrb. für Mineralogie etc., p. 658.
1872. JULIUS PAYER. Anhang zu den Adamello - Presanella - Alpen des Ergänzungsheftes No. 17. In Ergänzungsheft No. 31 zu PETERMANN's Mittheilungen.
1878. GIULIO CURIONI. Ricerche geologiche sull' epoca dell' emersione delle rocce sienitiche (Tonalite) della catena dei monti dell' Adamello nella prov. di Brescia. Mem. Ist. Lomb., XII, p. 341—360.
1874. J. MORSTADT. Ueber die Terraingestaltung im südwestlichen Tirol, verglichen mit jener in der Lombardei. Zeitschrift des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereins, Bd. V. Heft 1, p. 198—214 und 401—406.
1875. GIUSEPPE RAGAZZONI. Profilo geognostico del pendio meridionale delle Alpi Lombarde. Dai commentari dell' Ateneo di Brescia.
1877. GIULIO CURIONI. Geologia applicata delle provincie Lombarde (Milano bei Höpli), besonders wichtig Bd. I. Mit einer Uebersichtskarte.
1878. RICHARD LEPSIUS. Das westliche Südtirol (Berlin).
1878. C. DÖLTER. Referat über einen Theil des LEPSIUS'schen Werkes: Die Eruptivgesteine des westlichen Süd-Tirol. V. k. k. R., p. 849.
1879. R. LEPSIUS. Berichtigung zum Referate DÖLTER's. V. k. k. R., p. 81.
1879. R. HÖRNES. Referat über das LEPSIUS'sche Werk. V. k. k. R., p. 84.
1879. GUIDO STACHE. Die Umrandung des Adamellostockes und die Entwicklung der Permformation zwischen Val buona Giudicaria und Val Camonica. V. k. k. R., p. 300—310.
1879. R. LEPSIUS. Ueber Dr. STACHE's Reisebericht, betreffend die Umrandung des Adamellostockes. V. k. k. R., p. 339—343.
1879. G. STACHE. Erwiderung auf die voranstehende Kritik meines Reiseberichts über die Umrandung des Adamellostockes. V. k. k. R., p. 344—350.
1880. G. STACHE. V. k. k. R.:
 1. Der krystallinische Gebirgsabschnitt zwischen dem hinteren Üttengebiet und Untersulzberg, p. 250—251.
 2. Aus den Randgebieten des Adamellogebirges, p. 252 bis 255.
 3. Ueber das Vorkommen von Olivinegesteinen in Süd-Tirol, p. 287—288.
1880. Baron HEINRICH VON FOULLON. Ueber Minerale führende Kalke aus dem Val Albiole in Süd-Tirol. V. k. k. R., p. 146.
1880. ALEXANDER BITTNER. Die Sedimentgebilde in Judicarien. V. k. k. R., p. 233.
1880. C. W. GÜMBEL. Ein geognostischer Streifzug durch die Bergamasker Alpen. Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der k. bayerischen Akademie der Wissenschaften, p. 164.
1881. A. BITTNER. Ueber die geologischen Aufnahmen in Judicarien und Val Sabbia. J. k. k. R., Heft 3. p. 219—370.
1881. EDUARD REYER. Die Eruptivmassen des südlichen Adamello. Neues Jahrbuch für Mineral. etc., Beil.-Band I, p. 419—450.

1888. A. BRITNER. Nachträge zum Berichte über die geologischen Aufnahmen in Judicarien und Val Sabbia. J. k. k. R., Heft 3, p. 405—442.
1885. EDUARD SUSS. In „Das Antlitz der Erde“, Bd. I, p. 209, 812—828, 855.
1886. v. CHRUSTSCHOFF. Neues Jahrbuch für Mineral etc., Bd. II. p. 184 (gibt eine kurze Notiz über das Vorkommen von Spinell im Tonalit).
1886. FRIEDRICH TELLER. Ueber porphyrische Eruptivgesteine aus den Tiroler Central-Alpen. J. k. k. R., p. 715—746.
1886. Baron H. v. FOULLON. Ueber Porphyrite aus Süd-Tirol J. k. k. R., p. 747—777.
1889. HEINRICH FINKELSTEIN. Die Gruppe des Monte Frerone. Zeitschrift des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereins, Bd. XX, p. 306—330.
1889. AMIGHETTI. Sac. Alessio. Nuove ricerche sui terreni glaciali dei dintorni del lago d'Iseo (Lovere).
1890. A. CATHELIN. Neues Jahrbuch für Mineral etc., Bd. I, Heft 1, p. 78—74 (schlägt eine neue Benennung für den Tonalit vor).

Inhalt.

	Seite.
Einleitung	450
Topographische Schilderung	454
Geologische Beschreibung	465
Der Quarzphyllit-Complex und der zu ihm gehörige Dioritstock	466
Der Tonalit und der ihn umgebende Schiefercomplex, sowie ihre gegenseitigen Beziehungen	477
Geologische Beziehungen der porphyrisch struirtten Eruptivgesteine	504
Petrographische Beschreibung	506
Gesteine des älteren Schiefercomplexes	506
Gesteine des jüngeren Schiefercomplexes	528
Eruptivgesteine	541
Als Stöcke auftretende Gesteine	542
Porphyrite	548
Rückblick	558

4. Ueber den oberen Gault mit *Belemnites minimus* bei Gliesmarode unweit Braunschweig.

Von Herrn A. VON STROMBECK in Braunschweig.

Schon auf meiner geognostischen Karte von 1856 ist bei Gliesmarode vor dem Fallersleber Thore von Braunschweig oberer Gault an drei kleinen Stellen bezeichnet. Es gründete sich dies auf das dortige Vorkommen von *Belemnites minimus*. Die Stellen sind in die EWALD'sche Karte der Provinz Sachsen übertragen. Inzwischen ist an der Kreuzung der Chaussee nach Fallersleben mit dem Wege von Riddagshausen nach Querum eine Ziegelei entstanden, und befindet sich die Thongrube derselben im Gault mit *Belemnites minimus*. Zwar hat, nachdem dieser Thon bei Bodensteiner als oberer Gault anerkannt (s. diese Zeitschrift, Jahrg. 1853, p. 501) und nachdem der Flammenmergel als demselben Formations-Gliede zugehörig befunden ist (s. das., Jahrg. 1856, p. 483), der Gault, den man bis dahin in Deutschland fehlend glaubte, eine grosse Verbreitung nicht nur nördlich vom Harze sondern auch im Wesergebirge und in dem Teutoburger Walde bis Rheine an der Ems, jedoch pflegt der *Minimus*-Gault nur durch die kleinen ihn bezeichnenden Belemniten angedeutet zu werden. Es mangelt an genügendem Aufschlusse, zumal man die Bodensteiner Grube seit langer Zeit verlassen hat. Einen solchen aber bietet die Gliesmaröder Ziegelei so vorzüglich, wie kaum zu erwarten steht. Es möge deshalb von den dortigen geognostischen Vorkommnissen in den folgenden Zeilen Kenntniss gegeben werden.

Die Thongrube der Gliesmaröder Ziegelei erstreckt sich von Süd nach Nord auf eine Länge von etwa 100 m. Die Breite ist verschieden, jedoch geringer. Den südöstlichen Theil, wo die Gewinnung anfänglich stattfand, hat man bereits wieder eingeebnet. Der Thon wird von einer geringen Schicht von Diluviallehm und Sand bedeckt und bis zu einer bestimmten Ebene, 4 bis 5 m mächtig, gewonnen. Derselbe ist grubenfeucht von dunkelgrauer Farbe mit einem Stich ins Grünliche, trocken aber hell grau und so plastisch, dass er gegraben, ohne eine Zeit lang zu liegen, sofort verarbeitet werden kann. Bei den älteren Gault-Thonen,

auch wenn aus geringer Tiefe, ist dies nicht der Fall. Der Thon braust mit Säure, ist also kalkig, führt aber keinen Gyps im Zustande von Marienglas wie der ältere Gault-Thon stellenweise sehr häufig. Dagegen umschliesst er hin und wieder runde oder längliche Phosphoritknollen.

Deutliche Schichtung lässt der Thon nicht wahrnehmen, durch die Einwirkung der Atmosphärien ist sie verwischt, es setzt indessen in der Mitte der Grube eine Gesteinsbank von kalkigem Thon von etwa 0,5 m Mächtigkeit auf, stellenweise unterbrochen, jedoch im Allgemeinen h. 8 streichend und mit 20 bis 25° nordöstlich einfallend. Bleibt so das Einfallen in der Tiefe, wie es scheint, so ist der nördlich anstehende Thon der jüngere. Auch würde diesenfalls die Ablagerung der Falte des nahen Nussbergs angehören, wo der Buntsandstein mit h. 10 Streichen und nordöstlichem Einfallen zu Tage ausgeht. Doch müsste der Thon der nordöstlich vorliegenden Moorhütte (VIEWEGsche Ziegelei), da diese ältere Schichten, Speeton-Thon sind, sich einem andern Faltenysteme anschliessen. Das in der Gliesmaröder Thongrube nördlich Anstehende ist im Folgenden für das jüngere und das südliche für das ältere angenommen, jedoch nicht ohne Vorbehalt. — Flammenmergel, der den *Minimus*-Gault fast regelmässig unmittelbar überlagert, ist in der Nähe nicht bemerkt. Es wird solcher ausnahmsweise fehlen oder durch Diluvium verdeckt sein.

Die Vergesellschaftung der organischen Reste im Gliesmaröder *Minimus*-Gault stimmt mit der des Thones von Bodenstein vollständig überein, nur erscheint jener etwas reicher. Die Ähnlichkeit der Fauna an beiden Stellen mit der in Folkstone ist überraschend. In der Gliesmaröder Grube kommen hauptsächlich folgende Species vor:

1. *Belemnites minimus* LISTER. Die schöne Abbildung D'ORB., Terr. Crét., t. 5, f. 3—9, nach Exemplaren von Folkstone und dieser Fundstelle gegenüber in Frankreich von Vissant geben die hiesigen Formen so treffend wieder, als wenn sie zur Abbildung gedient hätten. Die keulenförmigen Stücke walten vor, diejenigen, wo sich an das stumpfe Ende der Keule eine spindelförmige Spitze angesetzt hat, bilden nur den 10. Theil. Junge Exemplare bis 15 mm pflegen nicht keulenförmig zu sein. Die seitlichen Doppel-
linien sind nur bei gutem Erhaltungszustande deutlich. In der Alveole befindet sich nicht selten ein kurzer Theil des Phragmokons, der mit einer verhältnissmässig grossen Kugel beginnt. Unsere Sammlung enthält den Theil eines Phragmokons von Eilum unweit Schöppenstedt, der unten 2 mm und oben 10 mm im Durchmesser hat, 22 mm lang ist und 24 tellerförmig in einander haf-

tende Kammern zeigt. Da an der Fundstelle *Minimus*-Gault an die Oberfläche tritt, so könnte der Conus der Species angehören und hätte solcher diesen Falls eine bedeutende Grösse gehabt (cf. PICTET, Sainte-Croix, p. 104, t. 13, f. 9).

D'ORBIGNY vereinigt die beiden Species *Belemnites minimus* LIST. bei Sow., t. 589, f. 1—4, und *Belemnites attenuatus* Sow. t. 589, f. 8—10, unter welcher letzteren SOWERBY die spindelförmig verlängerte Form versteht. PICTET nimmt Anstand, diese Vereinigung gut zu heissen, und zwar weil die Art der Zuspitzung an *Belemnites minimus* aus Gault von St. Croix und Perte du Rhône nicht bemerkt wurde. Indessen möchte PICTET's Anschauung nicht stichhaltig sein, da fast an jedem Exemplare von *Belemnites attenuatus* äusserlich die Stelle zu erkennen ist, wo sich an das keulenförmige Ende des jüngeren Zustandes die lange Spitze angesetzt hat, sodass ohne den Längendurchschnitt bei D'ORB., t. 5, f. 9, zu kennen, feststeht, dass jeder *Belemnites attenuatus* einen *Belemnites minimus* einschliesst. Es kann daher nicht zweifelhaft sein, dass zwischen beiden Formen kein specifischer Unterschied obwaltet, und ist der jüngere Name *Belemnites attenuatus* zu unterdrücken.

Im Uebrigen scheint das, was PICTET, St. Croix, p. 103, t. 1—6, als *Belemnites minimus* von St. Croix und Perte du Rhône darstellt, eine andere Species zu sein. Zwar sind danach die dortigen Exemplare, in Uebereinstimmung mit vorliegenden, nicht völlig cylindrisch, vielmehr am Alveolenende, ohne das Abblättern vorhanden ist, etwas verdünnt, und bildet sich die Spitze, wenn auch allmählich aber rasch, jedoch betont PICTET selbst, dass sich kein Exemplar gezeigt habe, das anstatt der Spitze keulenförmig abgerundet oder mit der absonderlichen Spitze des *attenuatus* versehen sei. Dieserhalb und da ferner die Seitenlinien fehlen, auch die Abbildung an einigen Stücken eine Neigung zu *Actinocamax* andeutet, die am hiesigen *Belemnites minimus* nicht vorkommt, so dürften die obigen Zweifel nicht unbegründet sein. Mögen Andere, denen eine grössere Anzahl des fraglichen Belemniten zusteht, darüber befinden.

Belemnites minimus kommt in der Gliesmaröder Thongrube in den jüngeren und älteren Schichten gleichmässig und ungemein häufig vor.

Von Ammoniten treten mehrere Species auf, jedoch fast nur in Windungsstücken, vollständige Exemplare sind sehr selten. Es waltet weitaus vor:

2. *Ammonites interruptus* BRUG. D'ORB., l. c., t. 31 u. 32; PICTET, St. Croix, t. 28, und QUENST., Cephal., t. 10, f. 4. In Gliesmarode finden sich die hochmündige Form, wo die Höhe bis

1 $\frac{1}{2}$ mal der Breite, und die aufgeblähete Form, wo die Mundöffnungshöhe und Breite gleich gross oder letztere noch etwas darüber ist, in ziemlich derselben Anzahl. Die Zwischenstufen fehlen nicht. Die Seiten sind fast flach, die Involubilität beträgt die Hälfte, doch auch etwas mehr oder weniger. Die Rippen beginnen schwach an der Naht und bilden nach kurzem Verlaufe einen länglichen Höcker, den Nahtknoten, aus welchem zwei starke Rippen entspringen. Diese Rippen verlaufen über die Seiten in dem einen Exemplare fast radial, in dem anderen mit mehr oder weniger Biegung und enden auf dem Rücken¹⁾ in einem stark nach vorn gerichteten Höcker, dem Rückenknötchen, der seine grössere Höhe auf der Kante zwischen Seite und Rücken hat. Diese Knötchen, von beiden Seiten herrührend, lassen auf dem Rücken mehr oder weniger freien Raum und alterniren daselbst. Aus den Nahtknötchen erheben sich hin und wieder anstatt zwei Rippen deren drei, auch schiebt sich ausnahmsweise eine einzelne Rippe ein, die entweder an der Naht beginnt und dann einen Nahtknötchen führt, oder erst auf der Seite beginnt. Jede Rippe, sowohl die büschelweise wie auch die einzeln entstandenen, bildet ohne Ausnahme einen Rückenknötchen. So kommt es, dass die Anzahl der Knötchen am Rücken doppelt so gross oder um einige grösser ist als die über der Naht. Der Rücken ist concav, in der Regel jedoch nur gering; ein Canal fehlt. So tief wie d'ORBIGNY die Einbiegung, t. 32, f. 4—5, zeichnet, ist sie in Gliesmarode selten. Die Suturlinie giebt d'ORBIGNY im Allgemeinen übereinstimmend, jedoch ist an Gliesmaröder Stücken die steile Wand, welche den Dorsallobus nach Innen hin begrenzt dadurch, dass sich die Nebearme zwischen die alternirenden hohen Rückenknötchen drängen, zum Theil sehr unsymmetrisch und scheint auf den ersten Anblick der Siphon bald nach rechts bald nach links gerückt. Bei näherer Betrachtung stellt sich indessen heraus, dass dies nur scheinbar ist und der Siphon in der Medianlinie verbleibt. Auch bildet der Dorsalsattel, der durch einen schief gerichteten und tiefen Secundärlobus getheilt ist, oben nicht immer eine so gerade Linie wie d'ORBIGNY angiebt, sondern es ist solcher auch nach dem oberen Laterallobus abgerundet. Der obere Laterallobus und der Lateral-sattel nehmen die ganze Seite ein, der untere Laterallobus befindet sich schon unter den Nahtkanten.

Die Species ist in den oberen und unteren Schichten der Thongrube ziemlich häufig, hauptsächlich zunächst unter der festen Bank.

¹⁾ Es wird hier und in Folgendem unter Rücken und Bauch die ursprüngliche Bedeutung beibehalten, obgleich die Analogie mit dem noch lebenden Nautilus die umgekehrte Benennung empfehlen könnte.

Das vorliegende ansehnliche Material vom Gliesmaröder *Amm. interruptus* — es liegen Stücke von über 100 verschiedenen Individuen vor — giebt Veranlassung, damit einige nahe stehende Formen von anderen Fundorten, die als besondere Species abgetrennt sind, zu vergleichen, namentlich zu untersuchen, ob letztere aufrecht zu erhalten sind. Es wird in dieser Beziehung das Folgende bemerkt.

a. QUENSTEDT, Cephal., p. 154, sondert vom hochmündigen *Amm. interruptus*, den er *Amm. dentatus* Sow. nennt (wofür weiter unten) den aufgeblähten *Amm. Benettianus* Sow. 539 und QUENST., t. 10, f. 12, spezifisch ab, jedoch sagt er, dass sich beide durch nichts anderes unterscheiden als durch die grosse Breite des *Amm. Benettianus*. Da man aber aus dem Gliesmaröder Material von der hochmündigen Form bis zu der, wo die Breite ebenso gross ja noch grösser ist als die Höhe, eine Reihe herausuchen kann, die in der betreffenden Hinsicht einen unmerklichen Uebergang zeigt, auch d'ORBIGNY und andere Paläontologen die Spaltung nicht anerkennen, so muss solche unterbleiben und die Species *Amm. Benettianus* Sow. aufgegeben werden.

b. PICTET, Grès verts des env. de Genève, p. 67, t. 7, f. 1, nennt einen aufgeblähten *Amm. interruptus*, an welchen aus den Nahtknoten unregelmässig bald zwei bald drei Rippen entspringen, auch nicht selten sich noch eine andere auf der Seitenmitte entspringende Rippe einschaltet, *Amm. Chabrejanus*. An Gliesmaröder Stücken zeigt sich zwar diese unregelmässige Berippung hin und wieder gleichfalls, jedoch an demselben Stücke nicht so häufig als in der Abbildung, indessen möchte jene erhöhte Unregelmässigkeit nicht genügen, daraus eine besondere Species zu schaffen.

Wir würden keinen Anstand nehmen, das Exemplar nach der Abbildung als eine aufgeblähte Varietät des *interruptus* (*Benettianus*) anzusprechen.

c. PICTET bezeichnet St. Croix, p. 221, t. 28, f. 7 und 8, als Varietät von *Amm. interruptus* zwei Windungsstücke von fast ausgewachsenen Individuen, an welchen sich die Rippen der beiden Seiten auf den Rücken ohne Biegung nach vorn mit einander verbinden, nur in der Medianlinie eine geringe Verschwächung zeigend. Es findet hier also kein Alterniren statt, den Abbildungen nach auch nicht einmal eine Hinneigung dazu. Von Gliesmarode sind ähnliche Formen nicht bekannt. Sollte nicht ein pathologischer Zustand oder dergleichen vorliegen, so wird, da das gedachte Alterniren zu den spezifischen Merkmalen gehören dürfte, hier keine Varietät von *Amm. interruptus*, sondern eine besondere Species vorliegen.

d. Schon im Jahre 1822 stellte ALEX. BRONGNIART in Desc. géol. des envir. de Paris, t. 6, f. 4, für Versteinerungen von der Perte du Rhône, die dem damals noch wenig bekannten *Amm. interruptus* sehr ähneln, die besondere Species *Amm. Deluci* auf. Der Unterschied zwischen beiden besteht zum Theil darin, dass aus den Nahtknoten bei letzterem in der Regel drei Rippen entspringen (D'ORB., T. crét., t. 62; PICTET, Grès verts, t. 6, f. 3—5; QUENST., Cephal., t. 10, f. 15), während bei dem typischen *Amm. interruptus* aus den Nahtknoten nur zwei Rippen entspringen. Hin und wieder entspringen jedoch am *Amm. Deluci* aus einem Nahtknoten zwei Rippen, wie PICTET, l. c., f. 3 c und 5, darstellt, und auch Originalstücke von Perte du Rhône zeigen. Da nun am Gliesmaröder *Amm. interruptus* aus einem Nahtknoten ausnahmsweise sich deutlich auch drei Rippen erheben und somit an beiden Formen die bezügliche Unregelmässigkeit auftritt, so kann diese Verschiedenheit der Berippung keinen specifischen Unterschied begründen. D'ORBIGNY und QUENSTEDT wollen nun aber am *Amm. Deluci* eine Besonderheit erkannt haben, welche allerdings eine Abtrennung erfordern würde. Es soll nämlich der Siphon und somit der Dorsallobus nicht in der Medianlinie liegen, sondern bald nach rechts bald nach links gerichtet sein. Diese Lage des Siphons wäre eine Anomalie, die bei den Ammoniten kaum wahrscheinlich ist. Es befinden sich in unserer Sammlung zwei Windungsstücke von Gliesmarode, das eine von einer halben Windung und das andere nicht ganz so lang. Das erste hat 6 Nahtknoten und entspringen Rippen aus dem vordersten Nahtknoten 2 und dann aus dem zweiten 3, aus dem dritten 2, aus dem vierten 3, aus dem fünften 2 und aus dem sechsten nicht deutlich 2 oder 3; das andere Fragment führt 4 Nahtknoten, die beiden vorderen mit je 2 und die beiden dann folgenden mit je 3 Rippen. Nach dieser Art der Berippung gehören beide Fragmente denjenigen Ammoniten an, die ALEX. BRONGNIART *Amm. Deluci* benannte. Es liegt aber an ihnen die Mitte des kleinen Sattels, den die beiderseitigen Endspitzen des Dorsallobus zwischen sich bilden und somit auch der Siphon, genau in der Medianlinie. Selbst wenn die Beobachtungen von D'ORBIGNY und QUENSTEDT richtig sein sollten, so muss nach dem Vorkommen in Gliesmarode die anomale Lage des Siphons in localen Verhältnissen beruhen und die Abtrennung einer besonderen Species kann nicht gerechtfertigt werden. Wenn aber die Loben an den Exemplaren vom Perte du Rhône, die den gedachten Paläontologen zu Gebote standen, nicht deutlicher erkennbar waren, als an den unserigen von dort, so könnte eine Täuschung um so leichter untergelaufen sein, als die Wände des Dorsallobus, dessen Nebenäste sich den Unebenheiten der

alternirenden Rückenknotten anschliessen und unsymmetrisch erscheinen. Unter solchen Verhältnissen ist die Species *Amm. Deluci* nicht anzuerkennen und muss solche mit *Amm. interruptus* BRUG. vereinigt werden. — Dasselbe dürfte mit noch einigen anderen Species der Fall sein wie z. B. mit *A. splendens* Sow. (die Mundöffnung etwa dreimal so hoch als breit, der Rücken eben und der Dorsallobus nach rechts oder links gerichtet oder in der Mitte), jedoch liegt uns kein genügendes Material vor, um darüber zu befinden.

Im Uebrigen vereinigt D'ORBIGNY den *Amm. Deluci* anfänglich (p. 211) mit *Amm. interruptus*, stellt ihn aber später (p. 219) als *Amm. denarius* Sow. dar, weshalb ist nicht angegeben. Nach PICTET indessen, der die Exemplare in DELUC's Sammlung, wonach BRONGNIART die Species bildete, untersucht hat, stimmen *Amm. Deluci* und *Amm. denarius*, auch bezüglich des abnormen Dorsallobus, völlig überein (Grès verts, p. 70, und St. Croix, p. 222). D'ORBIGNY, der *Amm. denarius* von *Amm. interruptus* trennt, durfte in diesem Sinne den *Amm. Deluci* nicht als synonym mit *Amm. interruptus* bezeichnen, auch den *Amm. denarius* nicht unter dieser Benennung sondern unter der älteren *Amm. Deluci* beschreiben.

Ferner nennt QUENSTEDT, wie schon oben erwähnt, den *Amm. interruptus* BRUG. nach Sow., t. 308, *Amm. dentatus* und zwar weil BRUGUIÈRE nicht einen *Amm. interruptus* sondern einen *Amm. Parkinsoni* vor Augen gehabt habe. Es ist dies nicht unzweifelhaft. Wie dem aber sei, so darf die Species keinesfalls mit Sow. *Amm. dentatus* genannt werden, weil diese Benennung schon früher von REINECKE für eine Species aus dem weissen Jura verbraucht war. Es empfiehlt sich aber umsomehr für die Gault-Species die Benennung *Amm. interruptus* beizubehalten, als sich solche bereits eingebürgert hat.

3. *Amm. auritus* Sow., Min. C., t. 134; D'ORB., l. c., t. 65. Nur einige wenige Fragmente von ausgewachsen und jungen Exemplaren. Die Mundöffnung ist an den Einen doppelt so hoch als breit, an den Andern sind diese Dimensionen fast gleich. Die Stücke des *Amm. auritus* von Bodenstein, von denen eine grosse Anzahl vorliegt, bilden hierin einen Uebergang, sodass die Form der Mundöffnung wie bei *Amm. interruptus* keinen specifischen Unterschied bedingt. Die Seiten pflegen ziemlich flach zu sein. Der Rücken ist gewöhnlich ein wenig concav, jedoch nicht so viel als D'ORBIGNY angiebt. Die ausgewachsen Exemplare haben auf dem Umgang in der Regel 12 Nahtknotten und doppelt so viel Rückenknotten oder noch mehr. Letztere sind ungewöhnlich hoch, bei den aufgeblähten Exemplaren pflegt dies auch mit den andern der

Fall zu sein. Im Jugendzustande ist die Anzahl am grössten. Aus jedem Nahtknoten erhebt sich ein Büschel von 2 oder 3 Rippen, unregelmässig schalten sich zwischen je 2 solcher Büschel 1 oder 2 Rippen ein. Die Rippen sind ziemlich stark und vereinigen sich in der Regel 3 derselben zum Rückenknotten, die vorderen beiden laufen über die Seiten ziemlich radial, die anderen aber mit starker Biegung nach vorn. In dieser Weise gestaltet sich die Berippung zwar im Allgemeinen, jedoch treten an einzelnen Stellen stellenweise und nicht lange anhaltend mancherlei Abweichungen auf. So z. B. wird ein Rückenknotten nur von 1 oder 2 Rippen gebildet; entspringen im letzteren Falle beide aus einem Nahtknoten, so findet entweder, nachdem die hinteren stark nach rückwärts gebogen, eine Wiedervereinigung im Rückenknotten statt, oder es läuft die hintere Rippe nach dem gegenüberstehenden und die andere nach dem nächst vorderen Rückenknotten, auf der Seite ein Zickzack bildend. Es ist dies der Verlauf der Rippen bei *Amm. Raulinianus* D'ORB. (s. weiter unten). — Da von Gliedmarode nur wenige Fragmente und von keiner besonderen Erhaltung vorliegen, so sind in vorstehender Beschreibung, so weit nöthig, Stücke von Bodenstein zur Hülfe genommen. — D'ORBIGNY giebt als typische Form die hochmündige und zeichnet die Rippen etwas flach, sodass deren Vereinigung zu den Rückenknotten undeutlich erscheint.

In der Gliesmaröder Thongrube sind die *Amm. auritus*-Fragmente zunächst unter der festen Schicht gefunden.

4. *Amm. Guersanti* D'ORB., l. c., t. 67, f. 1—4. Nur ein ziemlich gut erhaltenes Windungsstück mit einem Theile der Wohnkammer und woran die vorhergehende Windung haftet, liegt vor; das vollständige Exemplar mag 65 mm im Durchmesser gehabt haben. Die Mundöffnung hat da, wo die Wohnkammer beginnt, eine Breite an der Nahtkante von 20 mm und an der Rückenkante 12 mm und eine Höhe von 27 mm. Die Seiten sind flach. Der Rücken ist nicht concav sondern flach, jedoch macht sich darauf eine Verbindung der Rückenknotten der einen Seite mit den alternirenden der anderen Seite durch eine schwache Erhebung bemerkbar. Die Rückenknotten, deren Anzahl die der Nahtknoten wenig übersteigt, sind hoch und liegen spiralförmig auf der Rückenkante, nur mit der vorderen Spitze nach dem Rücken geneigt. Aus den Nahtknoten entspringen je 2 flache Rippen. Von diesen Rippen verbindet sich entweder die eine mit dem gegenüberstehenden Rückenknotten und die andere mit dem nächst vorderen, oder es vereinigen sich die beiden Rippen, nachdem sie sich auseinandergebogen haben, wieder in einem Rückenknotten. Ausserdem entstehen auf der Seite noch einige Rippen,

die sich dem Rückenknoten anschliessen, jedoch ist der Anschluss stellenweise undeutlich. Es dürfte nach vorstehender Darstellung nicht zweifelhaft sein, dass das Gliesmaröder Stück diejenige Form ist, die D'ORB., t. 67, f. 3 und PICTET, Grès verts, t. 5, f. 7, *Amm. Guersanti* nennen. Da nun aber das Gehäuse des *Amm. Guersanti* von dem des *Amm. auritus* im Wesentlichen nicht abweicht, auch dieselbe Art der Berippung des *Amm. Guersanti* sich stellenweise am *Amm. auritus* findet, so treten wir der Ansicht von QUENST., Cephal., p. 154 und PICTET, St. Croix, p. 225, bei, dass beide Formen ein und derselben Species angehören.

D'ORBIGNY fasst im Prodr. II., p. 123 (No. 19, 16) seine beiden Species *Amm. Guersanti* und *Amm. Raulinianus* unter der letzten Benennung zusammen.

Das Fragment hat sich in den unteren Schichten gefunden.

5. *Amm. Raulinianus* D'ORB., T. crét., t. 68; PICTET, St. Croix, t. 29. Es liegen 2 Stücke vor. No. 1 ist ein Stück der Wohnkammer, hinten mit der letzten Suturlinie. Hier hat die Mundöffnung 22 mm Höhe und 23 mm Breite. Das vollständige Exemplar möchte einen Durchm. von 55 mm gehabt haben. No. 2 ist ein vollständiges Exemplar von 22 mm Durchmesser. Die vordere kreisförmige Mundöffnung ist 10 mm breit und eben so hoch und haftet vorn daran ein kurzer Theil der nächsten Windung. Dem Erhaltungszustande nach ist es nicht unwahrscheinlich, dass beide Stücke ein und demselben Individuum angehörten. An No. 1 ist die Nahtkante gerundet und zeigt dasselbe 4 Nahtknoten und gleich viel Rückenknoten und würden auf einen Umgang je 18—20 fallen. Die Nahtknoten beginnen als Rippen bereits an der Naht und verstärken sich dann in fast halber Entfernung zwischen der Naht und der Rückenkante zu einem länglichen hohen Höcker, dessen Spitze einen runden Knopf bildet. Aus jedem Nahtknoten entspringen 2 Rippen, von denen ohne Ausnahme die eine in den gegenüberstehen den Rückenknoten, die andere in den nächst vorderen verläuft, so den Seiten eine zickzackartige Verzierung gebend. Die langen und sehr hohen Rückenknoten biegen sich stark nach vorn und lassen auf dem wenig concaven Rücken gegen die anderseitigen Knoten nur einen schmalen freien Raum. Das Stück stimmt vollständig mit dem entsprechenden Theile der Abbildung bei D'ORB., t. 68. — An No. 2 hat das jugendliche Exemplar von 22 mm Durchmesser auf dem letzten Umgange (die jüngeren sind durch Gestein bedeckt) etwa 18 Nahtknoten, die anfänglich bereits ziemlich stark sind, und dann allmählich wachsen, so dass die letzten 3 eine verhältnissmässig sehr grosse Höhe erreichen; die Spitzen sind knopfförmig gerundet. Aus den Nahtknoten entspringen auf der ersten Hälfte der Windung 3 starke

Rippen, die ohne Zunahme der Stärke auf dem nicht concaven Rücken, alternirend mit denen der anderen Seite, endigen. Im dritten Viertel der Windung verstärken sich die Rippen und werden sie im letzten Viertel, welches durch das Fragment der nächsten Windung verdeckt ist, zu Rückenknotten heranwachsen, es mag sich daselbst auch die dritte Rippe der Nahtknotten verlieren und sich der zickzackartige Verlauf der beiden bleibenden Rippen bilden. An dem anhaftenden Fragment der nächsten Windung treten die Naht- und Rückenknotten, beide ungemein hoch, auf und verbinden sich die beiden Rippen der Nahtknotten im Zickzack mit den Rückenknotten gleich wie in No. 1. Da aber der Verlauf der Rippen im Zickzack stellenweise auch am *Amm. auritus* vorkommt und letztere Species im aufgeblähten Zustande wie *Amm. Raulinianus* auftritt, so erscheint es nicht zulässig, beide Formen als verschiedene Species zu trennen. Allerdings hat *Amm. Raulinianus* wie ihn D'ORBIGNY abbildet, ein auffälliges und von dem typischen *Amm. auritus* abweichendes Ansehen, jedoch kann dies unter den obwaltenden Umständen die spezifische Trennung nicht rechtfertigen. Man wird ihn als Varietät zu behandeln haben. Der *Amm. Raulinianus* zeigt indessen mancherlei Verschiedenheiten, PICTET giebt eine ganze Tafel voll. — Im Uebrigen machen wir noch darauf aufmerksam, dass die Varietät *Amm. Raulinianus* bis zur Grösse von 18 mm Durchmesser eine grosse Aehnlichkeit mit *Amm. interruptus* hat.

Beide Stücke haben sich in den unteren Schichten gefunden.

6. *Amm. lautus* PARK. SOW., M. C., t. 309; D'ORB., T. crét., t. 64, f. 4—5; PICTET, Grès verts, t. 5, f. 6; QUENST., Cephal. t. 10, f. 14. Es haben sich nur 2 jedoch vollständige Exemplare gefunden, das eine von 25 mm Durchmesser und mit fast flacher Seite, das andere von 33 mm Durchmesser und an der Naht stark aufgebläht. Beide sind ihrer geringen Grösse nach Jugendzustände. Der Rücken führt einen scharf durch senkrechte Wände begrenzten etwa 1 mm tiefen Canal. Die Rippen sind ziemlich erhaben. Es entspringen vorn je 3 aus einem Nahtknotten, jedoch schliesst sich die vordere hin und wieder dem Knotten nur undeutlich an. Von 15 mm Durchmesser an pflegt die dritte Rippe zu fehlen. Der hohe und lange Rückenknotten, welcher spiralförmig ohne Biegung nach dem Rücken auf der Kante ruht, wird gleichfalls von 3 Rippen gebildet und zwar von den 2 vorderen des einen Nahtknotten und der anderen des nächst vorhergehenden Nahtknottens. Eine gleiche Vertheilung der Rippen, die in den Abbildungen nicht deutlich erscheint und an *Amm. Raulinianus* erinnert, findet an vorliegenden Exemplaren von Folkstone statt. — An 2 anderen Exemplaren von 10 und 12 mm Durchmesser, die, da

der Rücken einen deutlichen Canal zeigt, als *Amm. lautus* anzusprechen sein dürften, sind zwar Nahtknoten aber keine Rückenknöten vorhanden, auch die Nahtknoten verschwinden bei etwa 6 mm Durchmesser. Die Rippen verflachen sich immermehr und sind sie und der Canal bald selbst mit der Lupe nicht mehr zu erkennen. Aehnlich zeichnet den früheren Jugendzustand d'ORBIGNY bei *Amm. interruptus*, t. 32, f. 6, und *Amm. denarius*, t. 62, f. 5, und PICTET, Grès verts, bei *Amm. lautus*, t. 5, f. 6 c. — *Amm. tuberculatus* Sow. (einschliesslich *Amm. proboscideus* Sow.), der von Gliesmarode nicht bekannt ist, reiht sich an *Amm. lautus* ebenso wie *Amm. Raulinianus* an *Amm. auritus* und dürfte eine specifische Abtrennung zwischen jenen beiden nicht zulässig sein. — PICTET und QUENSTEDT vereinigen *Amm. auritus* und *Amm. lautus* zu einer Species und auch wir sind früher dieser Anschauung gefolgt (s. diese Zeitschrift, Jahrg. 1853, p. 506). In der That stehen beide was das Gehäuse, die Berippung etc. und was die Loben anbetrifft, sehr nahe, jedoch bleibt der alleinige Unterschied, der Canal am Rücken bei *Amm. lautus*, bestehen, wenn man auch andere als die Gliesmaröder Stücke in Betracht zieht. Mag die Concavität des Rückens bei *Amm. auritus* noch so stark sein, so haben wir doch nie einen Uebergang der gerundeten Einbiegung zum Canal, der stets durch senkrechte Wände begrenzt ist, bemerkt. Es empfiehlt sich daher einstweilen beide Formen als verschiedene Species aufzufassen.

Bei Gliesmarode sind die wenigen Stücke von *Amm. lautus* in den unteren Schichten gefunden.

Von glatten und gekielten Ammoniten hat sich bislang noch nichts gezeigt.

Die Gliesmaröder Ammoniten gehören zur Familie der Dentaten von BUCH's (zur formreichen Familie der *Stephanoceratidae* von ZITTEL und in dieser zu der Gattung *Hoplites* NEUMAYR). Dem Obigen zufolge begrenzen sich die Species kurz zusammengefasst folgendermaassen:

Amm. interruptus. Mundöffnung bis $1\frac{1}{2}$ mal so hoch als die Breite, jedoch letztere auch durch Aufblähung in den Nahtkanten mit der Höhe gleich, ja noch etwas grösser. Rücken mehr oder weniger concav, jedoch ohne Canal. 10—24 Nahtknoten, aus welchen in der Regel 2—3 Rippen entspringen. Neben diesen Büscheln legt sich hin und wieder eine Rippe auf der Seite ein. Die Rippen biegen sich in der Nähe des Rückens nach vorn und bildet jede einzelne einen Rückenknöten. Letztere verflachen sich auf dem Rücken lassen hier mit denen von der anderen Seite einen freien Zwischenraum und alterniren.

Die Species *Amm. Benettianus* Sow., *Amm. Chabreanus* PICTET, *Amm. Deluci* BRONGT., *Amm. denarius* Sow. und *Amm. dentatus* Sow. sind synonym mit *Amm. interruptus*.

Amm. auritus. Der Unterschied von der vorigen Species besteht hauptsächlich darin, dass am *Amm. auritus* nicht jede Rippe einen besonderen Rückenknötchen bildet, sondern bei ihm mit seltener Ausnahme 2—3 Rippen in einen Rückenknötchen zusammenlaufen, der sehr hoch zu sein pflegt. Rücken concav ohne Canal, Involubilität etwa $\frac{1}{2}$, dies und die Mundöffnung wie bei *Amm. interruptus*. Die Art der Berippung wechselt an ein und demselben Individuum nicht selten.

Amm. Guersanti. Der Rücken ist nicht concav vielmehr flach; im Uebrigen weicht die Form von der Species *Amm. auritus* nicht ab. Mit dieser zu vereinigen.

Amm. Raulinianus. Meist aufgebläht und der Verlauf der Rippen zickzackförmig, jedoch an ein und demselben Individuum nicht ohne Wechsel. Vom *Amm. auritus* nicht specifisch zu trennen.

Amm. lautus unterscheidet sich vom *Amm. auritus* nur dadurch, dass ersterer auf dem Rücken mit einem Canal versehen ist. — *Amm. tuberculatus* Sow. und *Amm. proboscideus* Sow. sind aufgeblähte *Amm. lautus*.

Nächst den Ammoniten mag hier erwähnt werden:

7. *Hamites rotundus* Sow. bei D'ORB., T. cré., t. 132. f. 1—4 und bei PICTET, Grès verts, t. 14. f. 1, obgleich davon nur ein Stück aus den untersten Schichten vorliegt, die Species jedoch für den oberen Gault bezeichnend ist. Dasselbe ist 28 mm hoch, gerade und ohne jede Art der Krümmung. Durchschnitt oval, von 23 und 27 mm Durchmesser und führt ringförmige, hohe, einfache Rippen, die sich am Bauche verschwächen. Das Stück gehört ohne Zweifel der Species an, welche die obigen Abbildungen darstellen. Auch weicht dasselbe von Folkstoner Exemplaren nicht ab, die sich in unserer Sammlung befinden. Wenn gleich nun die Identität feststeht, so fragt sich, ob die Benennung richtig ist. PICTET (St. Croix, p. 96 und 120) verneint diese Frage. SOWERBY bildet nämlich seinen *Hamites rotundus*, t. 61, f. 2—4, nicht nur mit hakenförmiger sondern auch mit seitlicher Krümmung ab, letztere so gering, dass sie kaum bemerkbar, jedoch wird ihrer im Texte ausdrücklich gedacht. Hiernach wäre, wie PICTET mit Recht behauptet, SOWERBY's *Hamites rotundus* nicht ein *Hamites* sondern ein *Helicoceras* und dürften die obigen Abbildungen bei D'ORBIGNY und PICTET, die echte *Hamites* sind wie auch das Gliesmaröder Stück, nicht mit *Hamites rotundus* bezeichnet werden. Die vorliegende Form wurde

zur Vermeidung von Missverständnissen. als *Hamites maximus* Sow. anzusprechen sein, welche Species mit Ausnahme der seitlichen Biegung mit *Hamites rotundus* übereinstimmt. Da indessen diese Biegung sehr gering ist und sie füglich durch Verdrückung entstanden sein könnte, so verbleiben wir einstweilen bei der ursprünglichen Benennung.

Von Bivalven sind in der Gliesmaröder Ziegelei-Thongrube z. Zt. nur wenige Species bemerkt. Ungemein häufig findet sich aber:

8. *Inoceramus concentricus* PARK. GOLDF., Petr. G., t. 109, f. 8 a, b, c nicht d, e, f; D'ORB., T. crét., t. 404; PICTET, Grès verts, t. 42, f. 2. An einigen Stellen, so zunächst unter der festen Schicht und etwa 20 m darüber liegt er in Bänken von 1—2 m Mächtigkeit, jedoch nach oben und unten nicht bestimmt begrenzt. An diesen Stellen liegt Stück an Stück zerbrochen, jedoch sodass man meistens die einzelnen Theile eines Individuum im Sinne zusammenfügen kann. Sie haben hier also gelebt. Gute Exemplare, die sich für Sammlungen eignen, sind selten. Die Form stimmt im Allgemeinen mit den citirten Abbildungen überein, jedoch ist der Schlossrand mit der Ligamentgrube nicht so schief wie PICTET zeichnet, sondern parallel der Längsaxe wie bei D'ORBIGNY. Die grösste Länge liegt ein wenig über der Hälfte der Höhe. Die Höhe der Gliesmaröder Exemplare ist gewöhnlich 40—60 mm. selten bis 80 mm. Sie haben eine weisse faserige Schale von Papierdicke und blättert solche beim Uebergang der Stücke aus den grubenfeuchten in den trockenen Zustand ab. Bei dieser geringen Dicke der Schale und folgeweise ihrer geringen Widerstandsfähigkeit muss man annehmen, dass die Muschel, vor Einbettung in den Schlamm mit der inneren Auskleidung der Perlemutterschicht noch behaftet und mit Schlamm erfüllt gewesen war. Erst später, nachdem die Perlemutterschicht, von welcher jetzt keine Spur mehr zu bemerken ist, durch Auflösung entfernt war, wird die Schale in den zerbrochenen Zustand, wie sie sich jetzt vorfindet, versetzt sein. Nach Untersuchung von Sachverständigen besteht bei *Inoceramus* die äussere, faserige Schalenschicht aus Kalkspath und die innere Perlemutterschicht aus Aragonit, und da das erstere Mineral sich in kohlen-säurehaltigem Wasser leichter auflöst als das letztere, so erklärt sich der Vorgang bei Gliesmarode. Die Oberfläche der weissen Schale lässt bei gutem Erhaltungszustande zwischen den concentrischen Runzeln feine, jedoch mit unbewaffnetem Auge noch erkennbare Anwachsstreifen bemerken, die am Buckel sehr dicht liegen, nach den Rändern zu sich von einander entfernen; bei einem Exemplare von 50 mm Höhe folgen sie am Unterrande in

etwa 2 mm Entfernung aufeinander. Die Abbildungen zeigen die Anwachsstreifen nicht, obgleich ihrer in der Beschreibung gedacht wird. Die Steinkerne geben die concentrischen Runzeln der übrig gebliebenen Schale nicht abgeschwächt.

Es möge im Folgenden noch erörtert werden, ob und inwiefern der Gliesmaröder *Inoceramus concentricus* von den nächststehenden Gault-Species anderer Oertlichkeiten abweicht, als *I. Coquandi* D'ORB., T. crét., t. 403, f. 6—8; PICTET, St. Croix, t. 160, f. 9—10 — *I. Salomoni* D'ORB. Prodr. II., p. 139 (No. 19, f. 274); PICTET, St. Croix, t. 160, f. 5—6 — *I. Ewaldi* SCHLÖTER, Kreide-Bivalv., p. 7. Was zunächst den *I. Coquandi* anbetrifft, so steht dieser den Darstellungen zufolge, dem *I. concentricus* sehr nahe, bleibt jedoch kleiner, bis 25 mm. hoch und unterscheidet sich vom letzteren durch flachere rechte Schale und gänzliches Fehlen der concentrischen Runzeln. Seit dem Aufsätze über den Bodensteiner Gault vom Jahre 1853 haben sich dort Versteinerungen gefunden, die wir für *I. concentricus* halten. Es liegen 5 Stück vor, alle nur die linke Klappe zeigend, die grösste 23 mm hoch. Obgleich aus Thon herstammend, so bestehen die Steinkerne doch wie die vorkommenden Concretionen aus dunkel braunen, festen Gestein, die darauf haftende Schale ist aber heller. Der Erhaltungszustand ist gut. Das eine dieser Stücke zeigt keine Andeutung von concentrischen Runzeln, sondern führt nur nahe liegende feine Anwachsstreifen. Dasselbe würde als *I. Coquandi* anzusprechen sein. Zwei dergleichen haben die Runzeln vom Wirbel bis zum Unterrande regelmässig folgend, sie weichen von Gliesmaröder Formen nicht ab, und müssen für *I. concentricus* gehalten werden. Die beiden anderen Stücke führen einige wenige, mehr oder weniger von einander abstehende Runzeln und sind im Uebrigen glatt. Sie stehen offenbar zwischen *I. concentricus* und *I. Coquandi*, wie sie normal gedacht werden. Es könnte hiernach zweifelhaft erscheinen, ob die neuere Species *I. Coquandi* beizubehalten ist. Jedoch möchte das vorliegende Bodensteiner Material, zumal rechte Klappen fehlen, zu gering sein, um danach zu entscheiden. — Von der Species *I. Salomoni* D'ORB., die sich vom *I. concentricus* durch weite Verlängerung nach hinten und durch eine Einbuchtung vom Wirbel bis zum Unterrand unterscheidet, findet sich bei Gliesmarode nichts. Die Species möchte eine gute sein; sie ist von Folkstone und Wissant nicht bekannt und scheint dem unteren Gault anzugehören. — *I. Ewaldi*, den SCHLÖTER an bezeichneter Stelle beschrieben hat, unterscheidet sich danach von *I. concentricus*, dass an jener Species der Wirbel der linken Schale weniger hervortritt und dass sie sich nach hinten weiter ausdehnt. Es stimmt dies

mit einem gut erhaltenen Exemplare von Ahaus. das wir der Güte des Herrn VON DER MARK verdanken. Die linke Schale erhebt sich nicht mehr als die rechte des *I. concentricus*. Der gerade Schlosrand ist ziemlich lang. Der Hinterrand und der Unterrand sind kreisförmig gebogen. Eine Einbiegung ist weder an jenem noch an diesem vorhanden. Höhe und Länge sind fast gleich. Von *I. Salomoni*, der gleichfalls hinten verlängert ist, unterscheidet sich *I. Ewaldi* vorzüglich dadurch, dass diesem die Depression fehlt, die zum Unterrande läuft und daselbst noch hervortritt. Der *I. Ewaldi* ist bis jetzt nur aus unterem Gault mit *Amm. Martini* (Aptien) bekannt. — Die Gliesmaröder Vorkommen veranlassen diesen Verhältnissen zufolge zu keinen Einsprüchen gegen die Species *I. Salomoni* und *I. Ewaldi*, dagegen dürfte die Species *I. Coquandi* zweifelhaft erscheinen.

I. concentricus PARK. kommt in der Gliesmaröder Ziegelei-Thongrube, wie schon erwähnt, in den oberen und unteren Schichten stellenweise ungemein häufig, dazwischen selten vor. *I. sulcatus* PARK. der gewöhnlich der Begleiter von jenem ist, hat sich noch nicht gezeigt.

9. *Nucula pectinata* Sow. D'ORBIGNY, T. crét., t. 303, f. 8 bis 14; PICTET, St. Croix. t. 139, f. 13. Es liegt nur ein Exemplar, jedoch in gutem Erhaltungszustande und zwar aus den tiefsten Schichten vor. Dasselbe hat 22 mm Länge und führt die Schale von weissem leicht zerreiblichem Kalk, radiale breite Rippen mit gleich breiten Zwischenfurchen. REUSS beschreibt in den Versteinerungen der böhmischen Kreide II., p. 3, die Species aus höheren Schichten, jedoch möchte dies noch weiterer Untersuchung bedürfen. RÖMER's *Nucula striatula*, Nordd. Kreidegeb., p. 68, t. 8, f. 26, aus Pläner von Strehlen, hat denselben Umriss wie *N. pectinatu*, auch vorn deren grosse Lunula, aber feine radiale Streifen anstatt der breiten Rippen.

10. Kleine Austern sind nicht selten. Sie sind länglich oval, 20—25 mm lang. die Unterschale glatt ohne dass sich die Anwachsstreifen besonders bemerkbar machten. Bei den wenig auffälligen Merkmalen liegen indessen nicht genügsame gute Exemplare vor, um die Species sicher zu bestimmen. *Ostrea Arduenensis* D'ORB., T. crét., t. 472, f. 1—4, die im unteren Gault selten, im oberen jedoch häufiger ist, steht nahe.

11. Es finden sich nicht selten Fragmente von Serpulen bis 30 mm Länge, die stielrund, 3—4 mm im Durchmesser, fast gerade und nur wenig gebogen sind, sodass sie leicht für Dentalien gehalten werden könnten, jedoch kommen Stücke von nicht regelmässiger Biegung vor. In der frühesten Jugend scheinen sie korkzieherartig gewunden und nur mit der Spitze angeheftet zu sein.

Längsstreifen fehlen. Auffällig sind zum Theil auf der ganzen Oberfläche ziemlich dicht haftende Löcherchen, die mit unbewaffnetem Auge erkennbar sind und die Schale nicht durchdringen. Sie mögen von Parasiten herrühren. Die gleiche Species mit denselben Löcherchen liegt von Folkstone vor, jedoch ist sie, soviel uns bekannt, noch nicht bestimmt.

12. Wir glauben noch eine Species *Pentacrinus*, die wie es scheint anderen Orts nicht bemerkt ist und deshalb zu Vergleichen nicht dient, erwähnen zu sollen, weil sie bei Gliesmarode in den oberen und unteren Schichten, wenn auch nicht häufig doch auch nicht selten vorkommt. Es liegt etwa ein Dutzend Stielstücke vor, das längste 14 mm hoch. Die Stiele sind spitz fünfkantig. Alle Glieder sind an demselben Stücke von gleicher Höhe und Breite, ein Wechsel von mehr oder weniger Höhe findet nicht statt; ein Kreis den man um die Kanten der breitesten legt, hat reichlich 7 mm Durchmesser. Es bestehen die Stielstücke von 14 mm Länge, welche zugleich die dicksten sind, aus 8 Gliedern. Die äusseren Seiten der letzteren sind kaum bemerkbar gewölbt und pflegen überall mit kleinen Warzen verziert zu sein, welche sich selten in gerade Linien ordnen. Die Blumen von 5 Blättern auf den Gelenkflächen sind sehr deutlich; die nebeneinander liegenden Blätter treten mit ihren Zähnen so zusammen, dass dazwischen keine dreieckige Fläche bleibt. Der innere flache Raum der Blätter ist in seiner Mitte am breitesten. An den höchsten Stielstücken von 8 Gliedern zeigen die untersten die Gelenkgruben für Hülsarme und ist auf der oberen Gelenkfläche des obersten Gliedes die Blumenkrone kaum erkennbar. Ist dies nicht zufällig, so war das über diesem obersten Gliede folgende, aber nicht mehr anhaftende Glied mit Hülsarmen versehen. Diesenfalls liegen hier 7 Glieder zwischen denen mit Hülsarmen. Von *Pentacrinus annulatus* RÖMER (Oolithengeb., t. 6, f. 2. und Kreidegeb., p. 27 und QUENSTEDT, Asteriden, p. 263, t. 99, f. 138—142) aus Hilsthon, unserer Ellingserbrinker-Schicht, vom Ellingserbrink unterscheidet sich die Gliesmaröder Species dadurch, dass jene weit kleiner ist, dass die Glieder keine spitzige sondern gerundete Kanten haben, ihre Seiten stark gewölbt sind und in der Mitte einen Gürtel führen. Noch andere Encriniden sind aus dem norddeutschen Neocom und Gault nicht bekannt.

In der folgenden Tabelle sind die organischen Reste im *Minimus*-Gault von Bodenstern und Gliesmarode einerseits und aus dem Flammenmergel andererseits zusammengestellt, auch dabei das Vorkommen in Folkstone bemerkt. Es bedeutet + das Vorhandensein und — das Fehlen.

	Boden- stein.	Gliesma- rode.	Flammen- mergel.	Folkstone.
<i>Palaeocorystes Stokesi</i>	+	—	—	+
<i>Belemnites minimus</i>	+	+	—	+
<i>Nautilus Neckerianus</i>	—	+	+	—
<i>Ammonites interruptus</i>	—	+	—	+
— <i>auritus</i>	+	+	+	+
— — var. <i>Guersanti</i>	+	+	+	—
— — var. <i>Raulinianus</i>	+	+	+	+
— <i>lautus</i>	+	+	+	+
— — var. <i>tuberculatus</i>	+	—	+	+
— <i>Renauxianus</i>	—	—	+	—
— <i>varicosus</i>	—	—	+	+
— <i>inflatus</i>	—	—	+	+
— <i>splendeus</i>	—	—	+	+
— <i>Mayorianus</i>	—	—	—	—
<i>Turrilites Pusosianus</i>	—	—	+	—
<i>Hamites rotundus</i>	+	+	+	+
— <i>intermedius</i>	+	—	+	+
— <i>armatus</i>	—	—	+	—
<i>Serpula</i> sp.	—	+	—	+
<i>Nucula pectinata</i>	—	+	—	+
<i>Arca carinata</i>	—	—	+	—
<i>Avicula gryphaeoides</i>	—	—	+	—
<i>Inoceramus concentricus</i>	+	+	+	+
— <i>sulcatus</i>	—	—	+	+
<i>Ostrea Archuennensis?</i>	—	+	—	—
<i>Pentacrinus</i> sp.	—	+	—	—

Bei einer Vergleichung der Petrefacten, welche in den Ziegelei-Thongruben bei Bodenstein und Gliesmarode gefunden sind, muss zuvörderst bemerkt werden, dass erstere Grube schon zur Zeit unseres Aufsatzes darüber nicht mehr im Betriebe war und bald darauf gänzlich verlassen wurde, sodass später nur Nachlese stattfand. Die Anzahl der Species von dort erscheint daher dürftig. Von diesen sind bei Gliesmarode seither nicht erkannt: *Palaeocorystes* (*Corystes*) *Stokesi*, *Amm. lautus* var. *tuberculatus* und *Hamites intermedius*, jedoch sind von den letzteren beiden die typischen Formen vorhanden. Alle übrigen, als namentlich *Belemn. minimus*, *Amm. auritus* und *lautus*, *Hamites rotundus*, *Inocer. concentricus* sind beiden Localitäten gemeinsam. Unter diesen Verhältnissen und da die sämtlichen Species von Gliesmarode den oberen Gault in England, Frankreich und der Schweiz bezeichnen, so unterliegt es keinem Zweifel, dass, wie der Bodensteiner Thon, so auch der Gliesmaröder unserem *Minimus*-Gault ange-

hört. Auffällig ist indessen, dass *Amm. interruptus*, der bei Gliesmarode so häufig vorkommt, bei Bodenstein gar nicht gefunden ist und dass *Amm. auritus* und *Amm. lautus*, die bei Bodenstein vorwalteten, bei Gliesmarode seither nur in wenigen Exemplaren gefunden sind. Da die 3 Species ausserhalb Deutschlands mit einander vergesellschaftet sind, wie selbst in Folkstone der Fall ist, wo der *Minimus*-Gault in derselben Facies aufzutreten scheint als hier, so dürfte jener Umstand in einer Zufälligkeit begründet sein.

Die Fauna des Flammenmergels, der sich als solcher auf das nördliche Deutschland beschränkt und den *Minimus*-Gault stets überlagert, weicht von derjenigen des letzteren etwas ab. In der obigen Tabelle ist nach dem dermaligen Stande der Ermittlungen das Vorkommen zusammengestellt. Danach gehen die in dem oberen Gault ausserhalb Deutschlands weit verbreiteten Species: *Amm. auritus*, *A. lautus*, *A. tuberculatus*, *Hamites rotundus* und *Inocer. concentricus* von dem *Minimus*-Gault in den Flammenmergel über, jedoch ist dies nicht der Fall mit *Belemn. minimus* und *Amm. interruptus*. Dagegen finden sich verschiedene Species des Flammenmergels in dem *Minimus*-Gault nicht, wie *Amm. inflatus*, *A. varicosus* und *A. Mayorianus*, *Hamites armatus*, *Turritites Puzosianus*, *Inocer. sulcatus* und *Avicula gryphaeoides*. Es folgt hieraus, dass im nördlichen Deutschland zur Zeit des Absatzes der jüngeren Schichten des oberen Gault. des Flammenmergels, die wichtigen Species *Belemn. minimus* und *Amm. interruptus* bereits ausgestorben waren und dass die nicht minder wichtigen zuletzt gedachten Species *Amm. inflatus* u. s. w. zur Zeit des Absatzes der älteren Schichten des oberen Gault. des *Minimus*-Gault noch nicht existirten. Es sind Ermittlungen erwünscht, ob und in wie weit auch in anderen Gegenden ein solches Verhältniss besteht. In Betreff *Belemn. minimus* und der *Avicula gryphaeoides* möchte die Facies, einerseits plastischer Thon und andererseits kieseliger Mergel, von Einwirkung gewesen sein.

Der Zweck dieser Zeilen würde erreicht sein, wenn damit zur weiteren Kenntniss des oberen Gault beigetragen wäre und wenn sich Andere dadurch veranlasst fänden, die selten schöne Aufschluss-Stelle bei Gliesmarode zu besuchen. Bei dem starken Betriebe wird es nicht fehlen, daselbst noch manches Neue zu entdecken.

B. Briefliche Mittheilungen.

1. Herr H. TRAUTSCHOLD an Herrn W. DAMES.

Ueber *Megalopteryx* und *Pelecyporus*.

Breslau, den 5. September 1890.

Ein Referat über meinen Artikel: „Ueber *Coccosteus megalopteryx*, *C. obtusus* und *Cheliophorus Verneuli* im Neuen Jahrbuch für Mineralogie etc., 1. Heft, II. Band, 1890, p. 145, veranlasst mich zu folgenden ergänzenden Bemerkungen.

Es wird getadelt, dass ich die dort beschriebenen Ruderorgane zur Gattung *Coccosteus* gestellt, während es doch nicht zweifelhaft sein könne, dass *Coccosteus* keine verknöcherten vorderen Ruderorgane gehabt habe. Letzteres ist betreffs der bekannten schottischen *Coccosteus*-Arten zuzugeben, dass sie aber gar keine Flossen gehabt haben, wird nicht behauptet. Im Gegentheil wird anerkannt, dass Flossen, wenn auch verwesbare, vorhanden gewesen sein müssen, um den mit verhältnissmässig dicken Platten bedeckten Körper des Fisches fortzubewegen. Die Beschaffenheit dieser Flossen war mithin sehr verschieden von derjenigen der Panzerplatten, wie die Flossen der jetzt lebenden Fische verschieden sind von den Knochentheilen der letzteren. Wenn aber Flossen und Panzerplatten bei *Coccosteus* von verschiedener Beschaffenheit gewesen sind, so liegt doch nichts Widersinniges in der Annahme, dass auch die von mir beschriebenen Flossen, die keine eigentlichen Knochenkörperchen enthalten, möglicher Weise der Gattung *Coccosteus* angehört haben und dass der Schluss in dem oben erwähnten Referat, diese Flossen könnten nicht den Placodermen zugeordnet werden, weil in ihnen keine Knochenkörperchen nachgewiesen sind, ein Fehlschluss ist. Andererseits ist nicht zu leugnen, dass, da alle von mir beschriebenen Bruchstücke jener Flossen isolirt gefunden sind, sie möglicher Weise nicht dem Genus *Coccosteus*, sondern

einer anderen Gattung Fische angehören. Meiner Geneigtheit, die erwähnten Flossen einer besonderen Gattung zuzuthellen, habe ich bereits dadurch Ausdruck gegeben, dass ich an verschiedenen Stellen meiner Arbeit (pag. 41) von *Megalopteryx* als von einem Genus und von einer *Megalopteryx*-Platte gesprochen habe, und so mögen die erwähnten Flossen eine besondere Gattungsbezeichnung erhalten, und zwar durch Erhebung des Species - Namens *Megalopteryx* zur Gattungsbezeichnung.

Doch auch die Platte mit dem beilförmigen Fortsatz, die ich ebenfalls mit *Coccosteus* in Verbindung gebracht, ist nur isolirt gefunden worden, und obgleich a. a. O. die Möglichkeit zugegeben wird, dass dieser Körpertheil und die *Megalopteryx*-Flossen einem und demselben Thiere angehört haben könnten, so ist Möglichkeit doch nicht Gewissheit, und es ist nur folgerichtig, wenn auch diese immerhin recht charakteristische Form von *Coccosteus* getrennt und ihr ein besonderer Gattungsname zuertheilt würde, für den ich die Bezeichnung *Pelecyporus* vorschlage. Sollte sich in der Zukunft zur Evidenz die Zusammengehörigkeit der beiden besprochenen Körpertheile herausstellen, so wäre dafür ja *Megalopteryx securigera* eine ganz passende Bezeichnung, womit ich der Kritik hinreichendes Entgegenkommen bewiesen zu haben glaube.

Was dagegen den in dem erwähnten Referat ausgesprochenen Wunsch betrifft, auch für *Coccosteus obtusus* eine neue Gattung aufzustellen, so muss ich mich dagegen vorläufig noch ablehnend verhalten, da die verschiedene Form der Leisten auf der Unterseite der beschriebenen Platten mir noch nicht genügenden Beweis für die Abtrennung von *Coccosteus* zu liefern scheint. Wenn es am Schluss des Referats heisst, dass ich über *Cheliophorus Verneuli* nichts Neues gebracht, so weise ich darauf hin, dass meines Wissens die abgebildeten Platten noch nirgends producirt worden sind. Sie sind verschieden von den bisher beschriebenen und abgebildeten Theilen der Gattung *Cheliophorus*, sie sind also entschieden neu und sie werden ohne Zweifel bei späteren Funden zur weiteren Aufklärung über diese Form von Nutzen sein.

2. Herr F. J. P. VAN CALKER an Herrn C. A. TENNE.

Ueber ein Vorkommen von Kantengeschieben und von *Hylolithus*- und *Scolithus*-Sandstein in Holland.

Groningen, im September 1890.

Die Beobachtungen über die unter den Namen: Dreikantner, Pyramidalgeschiebe, Kanten - Geschiebe, -Gerölle, -Gesteine, bekannten Gebilde, sowohl was ihre Form- und Oberflächen - Beschaffenheit, als die Weise ihres Vorkommens in verschiedenen Gegenden betrifft, haben sich im Laufe der letzten Jahre stark gemehrt und in Folge dessen wurde auch die Frage ihrer Entstehung so vielfach erörtert, dass nun wohl in diesem Punkte Uebereinstimmung erreicht ist, insofern die Erklärung der Entstehung der genannten Gebilde durch Sandschliff „sandcutting“ gegenwärtig so gut wie allgemein angenommen ist.

Vor einigen Jahren, als noch wenig Beobachtungen über Dreikantner gemacht und überdies einzelne darauf bezügliche Mittheilungen und Erklärungen noch nicht zur allgemeinen Kenntniss gelangt waren, lag die Sache anders. BERENDT¹⁾ hatte auf deren Vorkommen im norddeutschen, erratischen Gebiete, und zwar im Decksande, aufmerksam gemacht und für deren Erklärung seine bekannte Packungstheorie eingeführt. Indem er das Schmelzwasser des diluvialen Gletschers in Anspruch nahm, hatte er die Dreikantner mit in den Cyclus der glacialen Erscheinungen resp. der Phänomene der Abschmelzperiode hereingezogen.

Noch vor Publication seiner zuletzt citirten Abhandlung, im Januar 1884, veranlasste mich das Auffinden von Dreikantnern in der hiesigen Gegend mit Herrn BERENDT über deren Bildung zu correspondiren, und theilte er mir brieflich seine Erklärung mit. Unter diesem Eindrücke erwähnte ich²⁾ das hiesige Vorkommen von Dreikantnern und führte an, dass „in Folge BERENDT's Erklärung der Entstehungsweise der Dreikantner auch diese Gebilde, wenn auch nur mittelbar, in den Kreis der glacialen Phänomene hereingezogen“ seien. Dass ich auf diese Bildungsweise nicht näher einging, hatte seinen Grund darin, dass sich mir damals schon, anlässlich eines auf einer vom Winde bestrichenen Sandfläche in der Provinz Drenthe aufgelesenen Dreikantners, die andere Erklärung der Entstehung durch Sandschliff

¹⁾ BERENDT. Diese Zeitschr., 1876, p. 415; 1877, p. 206. — Jahrbuch der kgl. preuss. geol. Landesanstalt für 1884, Berlin 1885.

²⁾ VAN CALKER. Diese Zeitschr., 1884, p. 781.

aufgedrängt hatte. Ich erwähnte derselben nicht, da ich zu deren Prüfung vorher mehr Anschauungen sammeln wollte, und ich hielt es auch später nicht mehr für geboten, noch meine Ansicht über den Gegenstand mitzuthemen. Ich hatte nämlich inzwischen GOTTSCHÉ's „Sedimentärgeschiebe der Provinz Schleswig-Holstein, Jokohama 1883“ erhalten, worin p. 6 (2) die Pyramidalgeschiebe als „sandcuttings“, als Product der vereinigten Wind- und Sanderosion betrachtet werden. Und bald darauf erschien die Abhandlung von MICKWITZ¹⁾: „Die Dreikantner, ein Product des Flugsandschliffes“ und NATHORST's²⁾ Mittheilung über Pyramidalgeschiebe, durch welche ich erfuhr, dass schon vor längerer Zeit von TRAVERS³⁾ und EMYS⁴⁾ jene Erklärung für das Vorkommen von Pyramidalgeschieben in Neu-Seeland gegeben sei⁵⁾.

Neue einschlägige Beobachtungen, welche ich im vergangenen Herbst machte, veranlassen mich nun zu vorliegender kurzer Mittheilung.

Unter einer Anzahl von Geschieben nämlich, welche Candidat

¹⁾ MICKWITZ und F. SCHMIDT. Mém. d. l. soc. Impér. minéral. à St. Pétersbourg, XXIII, 1886. — MICKWITZ. N. Jahrb. 1885, II, p. 177.

²⁾ NATHORST. Öfvers. af kgl. Vetensk. Akad. Förh., 1885, No. 10, p. 5. — Neues Jahrb., 1886, I, p. 179.

³⁾ W. T. L. TRAVERS. On the sandworn stones of Evans Bay. Transactions and Proceedings of the New Zealand Inst., Vol. 2, 1869, p. 247.

⁴⁾ EMYS. Quarterly Journal Geol. Soc., London, Vol. 34, 1878, p. 86.

⁵⁾ Neuere Publicationen über Dreikantner:

1886. BERENDT. Diese Zeitschr., 1886, p. 478.

„ FEGRAEUS. Geol. Fören. Förhandl., VIII, p. 514.

„ DE GEER. Geol. Fören. Förhandl., VIII, p. 501.

„ GEINITZ. Archiv Ver. Nat. Mecklenburg, 1886.

„ STONE. Americ. Journ. of science, XXXI, p. 185.

1887. DAMES. Diese Zeitschr., 1887, p. 229.

„ GEINITZ. Neues Jahrb., 1887, II, p. 78.

„ JÄKEL. Diese Zeitschr., 1887, p. 287.

„ WAHNSCHAFTE. Diese Zeitschr., 1887, p. 226.

„ WALTHER. Sitzungsber. der math. - phys. Classe der königl. sächs. Ges. der Wissensch., XXXIX, p. 188.

1888. HEIM. Vierteljahrsschr. der Züricher Naturf.-Ges., 1888.

SAUER u. SIEGERT. Diese Zeitschr., 1888, p. 575.

1890. SAUER u. CHELIUS*). Neues Jahrb., 1890, II, p. 89.

*) Anmerkung: Zu der zuletzt citirten Mittheilung von SAUER u. CHELIUS über „die ersten Kantengeschiebe im Gebiete der Rheinebene“, nämlich zwischen Forsthaus bei Frankfurt a. M., Bahnhof Louisa und Bahnhof Isenburg, bemerke ich, dass ich vor einigen Wochen im Frankfurter Stadtwalde zwischen Forsthaus und Oberschweinstieg typische Kantengeschiebe von Sandstein beschriebener Art in grosser Anzahl fand und sammelte.

BONNEMA und mein Laboratoriums-Diener MEESTER's von einer Excursion mitgebracht hatten, fielen mir mehrere Stücke durch ihre Sandschliffe auf. Als ich deshalb im October 1889 die Stelle, von welcher die Stücke stammten, eine vom Wind bestrichene Sandfläche in der Haide bei Steenberg, nahe der nordwestlichen Grenze der Provinz Drenthe, selbst besuchte, fand ich daselbst ein ausgezeichnetes Terrain, um die Entstehung der Sandschliffe zu studiren. In ringsum stundenweit ausgedehnter Haide streckt sich dort zwischen niedrigen, dünenartigen Sandhügelchen, unter welchen auch die Reste eines Hünengrabes befindlich, eine kahle Sandfläche aus, welche mit grösseren und kleineren Geschieben oder Gesteinsstücken bestreut erscheint, während einzelne grössere Blöcke zum grössten Theile im Sande verborgen liegen und nur mehr oder weniger aus demselben hervorschauen. Bei einem der letzteren hatte der hervorragende Theil die Gestalt einer dreiseitigen Pyramide, deren dem Niveau der umringenden Sandfläche entsprechende Basis 40—50 Centim. Seite hatte. Die Seitenflächen zeigten die charakteristische, grubige und fettglänzende Oberflächen-Beschaffenheit, wie sie von Sandschliffen bekannt ist. Bei anderen der im Sande eingebetteten Blöcke zeigten sich ein oder zwei solcher Flächen an dem hervorschauenden Theile, während die durch das Zusammenstossen der Flächen gebildete Kante meist nur nach einer Fläche scharf, nach der anderen Seite hin wie abgerundet ist und in die meist schwach gewölbte Fläche überzugehen scheint und dann auch, deren Gestalt entsprechend, selbst mehr oder weniger gekrümmt ist. Der im Sand steckende Theil dieser grösseren Blöcke zeigte die genannten Erscheinungen nicht, sondern nur die gewöhnliche Gestaltung von Geschieben. Was die kleineren, auf der Oberfläche liegenden Gesteinsstücke betrifft, unter welchen die Feuersteine sehr vorherrschen, so lassen dieselben zum grössten Theil mehr oder weniger deutlich entwickelte Sandschliffe erkennen. Bald ist es nur eine ebene oder schwach gewölbte oder auch concave Fläche von jener bekannten charakteristischen Beschaffenheit, bald sind es zwei oder mehr derartige Flächen, welche abgerundete oder scharfe, wenigstens einseitig scharfe Kanten mit einander bilden. Auch typische Kantengeschiebe, namentlich von Quarzporphyr mit scharfen Kanten und glatten, glänzenden, grubigen Flächen, darunter echte pyramidale Dreikantner, wurden in grösserer Zahl gesammelt. Dass diese Erscheinungen das Resultat der Einwirkung des Flugsandes sind, davon erhält man an dieser Localität überzeugende Beweise. Nicht nur sieht und fühlt man oft auf recht unangenehme Weise den vom Winde getriebenen und aufwirbelnden Flugsand, sondern man bemerkt auch,

namentlich, wenn im Sonnenschein die abgeschliffenen Flächen der Steine hell erglänzen, dass die grösseren Flächen meist dieselbe Orientirung nach der die Sandfläche bestreichenden Hauptwindrichtung besitzen. Und in und hinter dem Hauptwindschatten der kleinen hügelartigen Erhöhungen, sowie der Blöcke des Hünengrabes, wo die umherliegenden Gesteine von mehr seitlich begrenzten Sandströmen und von Sandwirbeln getroffen werden, welchen auch auf dem Sande markirte Wellensysteme entsprechen, fand ich häufiger typische Dreikantner und mehrflächige Kantner als an anderen Stellen.

Ganz gleichartige Beobachtungen wurden von mir einige Tage später an einer anderen Stelle, nahe der nördlichen Grenze der Provinz Drenthe, in der Nähe des etwa $\frac{1}{2}$ Stunde südöstlich von der Eisenbahnstation Vries - Zuidlaren gelegenen Weilers Zeegse gemacht. Die Sandfläche ist dort noch ausgedehnter und steinreicher; aber dieselben Erscheinungen fanden sich auch wieder auf kleineren Sandflächen seitlich von dem von Zeegse nach Zuidlaren führenden Wege, wo namentlich ein in mehrere Stücke zersprungener grösserer, im Sande theilweise eingebetteter Block auf der freien Oberfläche sehr schöne Sandschliffe und scharfe Kanten zeigte, während an einem anderen Granitblock ausser der durch Sandschliff veränderten Oberfläche eine ungefähr 40 cm lange, ganz eben abgeschliffene und parallel geschrämte Fläche zu sehen war. Auch viele der lose umherliegenden Kantner gaben sich an den verschiedenen erwähnten Orten durch einzelne eben abgeschliffene und geschrämte Flächen als ursprüngliche Glacialgeschiebe zu erkennen¹⁾. Die ursprüngliche glaciale Oberflächen-Beschaffenheit war aber in diesen Fällen secundär durch Flugsandschliff verändert, sodass gegenwärtig ausserdem der eigenthümliche Fettglanz und die mehr oder weniger grubige Beschaffenheit zur Erscheinung kommt.

An einer solchen Localität wie der beschriebenen, wird zwar im Allgemeinen wohl Niemand über die Entstehung der Kantner und der eigenthümlichen glänzenden Oberflächen-Beschaffenheit der Steine im Zweifel bleiben; indessen fiel es mir doch oft schwer zu entscheiden, ob das eine oder andere Stück der vielen scharfkantigen und an und für sich fettglänzenden Feuersteine als durch Sandschliff bearbeitet zu betrachten sei. Allerdings kommen unter denselben auch solche vor, bei welchen die nur auf einer Hälfte vorhandene kleingrubige Flächenbeschaffenheit und der dort von dem ursprünglichen Glanz des Feuersteins doch

¹⁾ Cfr. WAHNSCHAFTE. Diese Zeitschr., 1884, p. 411. — STONE. Am. Journ. of Science, 1886, p. 185.

verschiedene charakteristische Glanz des Sandschliffs die Entscheidung erleichtert. In anderen Fällen, namentlich bei concaven und schwach vom Sande bearbeiteten Flächen bleibt man auch nicht im Zweifel darüber, dass die Form hier nicht das Resultat des Sandschliffes ist. Zwischen diesen beiden Arten liegen die zweifelhaften Fälle, die aber wohl geeignet sind, die u. A. namentlich von HEIM¹⁾ vertretene Auffassung zu unterstützen, dass die Entstehung typischer Dreikantner von der ursprünglichen Form des Gerölles oder Geschiebes abhängig ist. Ich bin selbst nach meinen Beobachtungen entschieden der Meinung, dass allgemein die Bildung charakteristischer Sandschliffe auf einer oder mehreren Gesteinsflächen, abgesehen von der Gesteinsart, von der günstigen Lage des Stückes gegen Flugsand abhängt, dass aber die Entstehung der scharfen Kanten, sowie die von typischen Dreikantnern überdies bedingt ist durch eine günstige ursprüngliche Gestalt.

In letzterer Beziehung sind drei gleichartige der gesammelten Geschiebe mit sandgeschliffener Oberfläche besonders interessant. Dieselben verdienen überdies aber auch noch deshalb hervorgehoben zu werden, weil sie einer durch ihre Petrefacteneinschlüsse charakterisirten Geschiebeart angehören, die meines Wissens von hier noch nicht bekannt ist. Diese Geschiebe bestehen nämlich aus einem dunkel aschgrauen, quarzitischem Sandsteine, der ganz erfüllt ist mit $1\frac{1}{2}$ — 4 cm langen, conischen oder pyramidalen, am dicken Ende höchstens 0,5 cm dicken Steinkernen eines Fossils. Während letztere nun auf dem frischen Bruch cylindrisch oder conisch hervortreten, erscheinen dieselben auf der vom Flugsande glänzend geschliffenen Oberfläche meist mit einer mehr oder weniger scharfen, der Längsaxe parallelen Kante, mit zwei in derselben unter nicht sehr stumpfem Winkel zusammenstossenden Flächen, die bei den am meisten hervorragenden Exemplaren eben, sonst auch schwach gewölbt sind. Es machte auf mich zuerst vollständig den Eindruck, als seien an den auf dem Gesteinsbruche cylindrisch oder conisch erscheinenden Gebilden durch den Flugsand auf der Oberfläche Prismen- oder Pyramidenflächen und -Kanten angeschliffen. Bei genauerer Untersuchung bemerkte ich aber einerseits auf dem frischen Gesteinsbruche neben den rollrunden, cylindrischen oder conischen Formen, auch vereinzelte ebene oder doch nur wenig gewölbte, unter stumpfem Winkel an einander stossende Flächen, entsprechend den eben erwähnten Gebilden auf der sandgeschliffenen Oberfläche; andererseits fanden sich auf letzterer an etwas ver-

¹⁾ Cfr. HEIM. Vierteljahrsschr. der Züricher Naturf.-Ges., 1888.

tieften Stellen auch vereinzelt cylindrische oder conische Steinkerne. Ausserdem konnte ich einige dreiseitige Durchschnitte derselben mit abgerundeten Ecken constatiren und bemerkte hier und da, dass deren dickeres Ende schief abgestutzt oder an einer Seite schulpartig verlängert sei. und wiewohl übrigens von einer Oberflächen - Sculptur nichts erkennbar ist, zeigte ein einzelner Steinkern Spuren feiner Querrunzeln. Es unterliegt hiernach keinem Zweifel, dass wir es hier mit einem Geschiebe mit *Hyo-lithus*-Einschlüssen zu thun haben. Eine zuverlässige Species-Bestimmung halte ich einstweilen für nicht möglich, wenn auch die Aehnlichkeit mit *H. acutus* EICHW. gross ist.

Das Vorkommen von diesem Fossil in silurischen Diluvialgeschieben Norddeutschlands ist unlängst sowohl von REMELÉ¹⁾ als auch von KOKEN²⁾ beschrieben worden, und kann ich daher, um Weitläufigkeit zu vermeiden, was dessen Beschreibung und die Literatur über diesen Gegenstand betrifft, auf die genannten Abhandlungen verweisen. Namentlich ist das Vorkommen von *Hyo-lithus* in Geschieben sowohl des hell grauen als des dunkel grauen jüngeren Orthoceren - Kalkes bekannt³⁾, dagegen ist mir aus der Literatur keine Angabe über ein Vorkommen desselben in quarzitischen Sandstein-Geschieben, wie den vorliegenden, erinnerlich. Indessen darf wohl daran erinnert werden, dass *Hyo-lithus*-Arten auch vorkommen in verschiedenen cambrischen Formationen Skandinaviens und Ehtlands, so im *Eophyton*-Sandstein Westgothlands, in der Abtheilung der *Paradoxides*-Schiefer in Westgothland, Ostgothland, Schonen, Oeland und in quarzitischen Sandsteinen zusammen mit *Scolithus* in Schonen. Vielleicht wird durch Vergleichung mit den genannten anstehenden Gesteinen, die mir aber noch nicht zu Gebote standen, das cambrische Alter der vorliegenden Geschiebeart erwiesen und deren nähere Heimath-Bestimmung möglich.

An dieser Stelle nimmt die sandgeschliffene Oberfläche auch dieser Geschiebe unsere Aufmerksamkeit in Anspruch, da dieselben die eigenthümliche Erscheinung zeigen, dass die gewölbten *Hyo-lithus*-Flächen vielfach eben angeschliffen sind und in Folge dessen unter scharfen Kanten an einander stossen, sodass die *Hyo-lithus*-Steinkerne auf der Oberfläche hauptsächlich in prismatischer oder pyramidalen Form hervortreten. Ausserdem zeigte auch noch eines dieser Geschiebe die Spuren ursprünglicher gla-

¹⁾ REMELÉ. Diese Zeitschr., 1888, p. 670; 1890, p. 762.

²⁾ KOKEN. Diese Zeitschr., 1889, p. 79.

³⁾ REMELÉ, l. c., und: „Untersuchungen über die versteinерungsführenden Diluvialgeschiebe des norddeutschen Flachlandes“.

F. ROEMER. Lethaea erratica, p. 88.

cialer Oberflächen-Beschaffenheit, indem seine untere Fläche eben abgeschliffen und parallel geschrammt ist.

Das Vorkommen noch einer anderen Geschiebe-Art an beiden oben genannten Stellen erregte in hohem Grade mein Interesse; ich meine das des wohlbekannten *Scolithus*-Sandsteines. Trotz absichtlichen eifrigen Suchens war nämlich noch niemals ein *Scolithus*-Sandsteingeschiebe von mir, noch auch früher meines Wissens von Anderen, in der Umgegend von Groningen oder anderswo in Niederland gefunden worden, bis ich ein solches unter Geschieben entdeckte, die mein Laboratoriumsdienner 1885 von einer Excursion nach Buinen in Drenthe heimgebracht hatte. Dieses war das erste *Scolithus*-Sandsteingeschiebe, das mir aus niederländischem Diluvium bekannt wurde, dessen ich aber bisher noch nicht Erwähnung that, um es bei passender Gelegenheit mit anderen Geschieben zur Sprache zu bringen. Später hat VAN CAPPELLE¹⁾ ein Stück *Scolithus*-Sandstein am „roode klif“ in Friesland gefunden und bekannt gemacht. Nach diesen ganz vereinzelteten Funden überraschte es mich, an den beiden genannten Localitäten in Drenthe *Scolithus*-Sandstein in einer grösseren Anzahl von Stücken, worunter eines von beträchtlicher Grösse (22:16:14 cm), auflesen zu können. Auch diese Geschiebe zeigen sämmtlich mehr oder weniger durch Sandschliff glänzende Oberflächen, auf welchen bei einzelnen Stücken auch die cylindrischen *Scolithus*-Röhren ebenflächig und kantig angeschliffen erscheinen.

3. Herr G. BERENDT an Herrn C. A. TENNE.

Noch einmal die Lagerungsverhältnisse in den Kreidefelsen auf Rügen.

Stettin, im September 1890.

Wenn ich noch einmal die Lagerungsverhältnisse in den Kreidefelsen auf Rügen hier zum Gegenstande der Besprechung mache, so geschieht solches, weil dieselben, wie ich sehe, weder mit der von mir versuchten Erklärung²⁾, noch mit der vermeintlichen Richtigstellung des Herrn HERMANN CREDNER³⁾ und der

¹⁾ VAN CAPPELLE. Handelingen van het tweede Nederl. Natuur. en Geneesk. Congres gehouden te Leiden, 1889, p. 242. — Derselbe. Extrait du Bulletin de la Société Belge de Géologie, T. III, 1889, p. 286, 287.

²⁾ Diese Zeitschr., Jahrg. 1889, p. 147 ff.

³⁾ Ebenda, p. 365 ff.

sich im grossen Ganzen derselben anschliessenden Darstellung der Herren COHEN und DEECKE¹⁾ abgemacht sind. Jedenfalls freut es mich, dass die in Rede stehenden Profile am Kieler Bach in Folge meiner Meinungsäusserung einer erneuten gründlichen Erörterung unterzogen worden sind und in der Folge hoffentlich noch des weiteren werden. Der Zweck meiner damaligen Zeilen, die Aufmerksamkeit recht vieler Collegen auf dieselben und ihre Erklärung zu richten, ist insoweit erreicht.

Leider ist es mir in der Freude, endlich den Schlüssel für so verwickelte Lagerungsverhältnisse gefunden zu haben, wie so natürlich, begegnet, dass ich meine Ansicht mit einer, den Widerspruch von vornherein herausfordernden Bestimmtheit und Sicherheit ausgesprochen habe. Es hat namentlich, was mir aufrichtig leid thut, die von mir gebrauchte Wendung „Absicht der Zeilen sei es, den Blick für die dortigen Lagerungsverhältnisse zu schärfen“, eine nahe liegende Missdeutung erfahren, was durch die Wiederholung der Worte mit Anführungsstrichelchen seitens meines Freundes CREDNER, wie der anderen beiden Collegen ausser Zweifel gestellt ist.

Wenn ich nun aber meine Ansicht der Verhältnisse s. Z. mit einer zu grossen Ueberzeugungstreue ausgesprochen habe, so geschieht solches in der CREDNER'schen Erwiderung jedenfalls nicht minder. Recht behält vor der Hand nur Herr JOHNSTRUP — dessen erste Auslegung der Profile von der CREDNER'schen wohl noch mehr als von der meinen abweichen dürfte und deshalb auch mit keinem Worte berührt wird — wenn er damals „die verwirrten Lagerungsverhältnisse dieser Kreidefelsen“ für schwer zu enträthseln erklärte; und ebenso die Herren COHEN und DEECKE mit ihrer schliesslichen Erklärung, dass es „einer wiederholten und sehr eingehenden Untersuchung der Ostküste von Rügen bedarf, um alle sich aufwerfenden Fragen mit befriedigender Sicherheit beantworten zu können.“

Was nun die mir gemachten Einwürfe gegen meine Erklärung betrifft, die ich naturgemäss erst nach nochmaligem längeren Besuch der Oertlichkeit beantworten konnte, so steht unter denselben in erster Reihe die Annahme, dass ich das Küstenprofil für ein echtes, d. h. für einen rechtwinklig zur Streichrichtung gerichteten Durchschnitt gehalten habe. Nirgends steht davon etwas in dem von mir Veröffentlichten. Gesetzt aber auch den Fall, meine Auffassung des Küstenprofils sei eine solche gewesen, während andererseits ein spitzwinkelig zur Küste gerichteter

¹⁾ Mittheil. des naturwiss Vereins f. Neu-Vorpommern und Rügen, 21. Jahrgang, 1889.

Verlauf der Streichrichtung, sowohl der Schichten wie der fraglichen Verwerfungen angenommen wird, so bleibt doch in jedem Falle eine Ueberlagerung und eine Faltung der Schichten; nur dass der Einfallswinkel bei beiden mit zunehmender Abweichung vom rechtwinkeligen Querschnitt flacher und flacher erscheinen wird. Das wirkliche Einfallen der Schichten in der im Küstenprofil zu beobachtenden Faltung und Ueberlagerung wäre dann eben nur ein steileres.

Eine wirkliche Ueberlagerung des Diluvium durch die Kreide hat bisher aber noch Niemand in Abrede gestellt, seit JOHNSTRUP auf eine solche an dieser Stelle aufmerksam gemacht hat, zumal inzwischen eine grosse Reihe solcher Unterlagerungen des Diluvium unter Kreide oder Tertiär nachgewiesen worden sind. Und Niemand wird bei näherer Ueberlegung glauben, dass alle Geologen, welche das Kieler-Bach-Profil bisher gesehen haben, sich einfach durch „hinter dem Diluvium emporragende Kreide“ haben täuschen lassen, welche, wie CREDNER sich ausdrückt, je mehr man sich der Frontansicht der Küste näherte, „sich in gleichem Maasse immer flacher über das Diluvium überzulegen schien“.

Geradezu lothrecht ist keins unserer Küstenprofile und folgerichtig kann jeder, der es will, jede in einem solchen zu beobachtende Ueberlagerung so lange in Frage ziehen, bis ihm durch einen saigeren Schnitt die Uebereinanderlagerung handgreiflich bewiesen ist. So widersinnig die Ueberlagerung des Diluvium durch eine ältere Formation nun aber auch scheinen mag, so häufig kommt dieselbe im norddeutschen Flachlande vor und ist dieselbe in den meisten Fällen — ich nannte deren bereits eine Anzahl (a. a. O., p. 152) — sogar auf erhebliche Erstreckung nachgewiesen, wie in der Regel durch Bohrung oder Schacht-
abteufen gerade auch der handgreifliche Beweis geliefert worden.

Natürlich habe ich bei meinem diesjährigen Besuche der Stelle nicht verfehlt — und zwar sowohl vom Strand, wie im Boote von der See aus — den empfohlenen Standpunkt in der angenommenen Streichrichtung der fraglichen Verwerfung einzunehmen. Immer aber, wenn man weit genug zur Seite zurückgewichen ist, tritt eine andere Täuschung dadurch ein, dass der nächste Vorsprung der südlich gelegenen steilen Kreidewand das in Rede stehende Diluvialprofil derartig abschneidet, wie es die CREDNER'sche Zeichnung als eine Verwerfungslinie darstellt. Die Verwerfungsspalten oder Linien selbst aber sind nirgends — wie es den der meinigen gegenübergestellten Zeichnungen nach doch anzunehmen wäre — in der Küstenwand zu entdecken.

Die Richtigkeit meiner Skizze, soweit solches ohne feste Maasse überhaupt möglich, fand ich dagegen vollständig bestätigt und lege auch ausdrücklich Verwahrung ein gegen die künstliche Erklärung der in meiner Skizze zum Ausdruck gekommenen geringen Verzerrung der Satteltuppe Punkt I der damaligen fig 1 und 2, wie sie in fig. 1 der CREDNER'schen und, wieder ganz abweichend davon, bei a in fig. I der COHEN und DEECKE'schen Zeichnung zur Darstellung gebracht worden ist. In der Wirklichkeit sieht man weder die abstossende discordante Schichtung der Kreide der letzteren, noch die 3 den Sattel zerstörenden Verwerfungen der CREDNER'schen Zeichnung. Letztere, sowie fig. III der COHEN und DEECKE'schen Abbildungen sind vielmehr nur schematische, die entgegenstehende Anschauung zum Ausdruck bringende Darstellungen.

Dasselbe gilt von dem zweiten Sattel, dessen Sattelschluss mit Hilfe der angenommenen, fast der Strandlinie parallelen Streichrichtung wieder für eine Täuschung erklärt wird. Ich halte ihn ebenso aufrecht wie den ersten Sattel und, trotz der verfochtenen gegentheiligen Ansicht, muss auch die der meinigen gegenüber gestellte Zeichnung (b in fig. I u. II bei COHEN und DEECKE) die deutliche Umbiegung der Schichten in der zinnenartigen Kreideklippe zugeben. Aber auch gegen die etwas abgeschwächte Form dieser Wiedergabe muss ich Verwahrung einlegen, da ich die von mir in fig. 3 besonders gegebene Darstellung dieser Umbiegung vollkommen richtig fand.

Berichtigend möchte ich hier nur noch hinzufügen, dass die in fig. 2 meiner damaligen Zeichnung sich unnatürlich, wie von der Kreide durchsetzt darstellende obere Partie des Geschiebemergels, zu der man nicht gelangen kann, durch inzwischen stattgefundenen frischen Abbruch sich als regelrecht zusammenhängender Geschiebemergel erwiesen hat, der von oben her mit Kreide eben nur beflossen werden konnte, weil diese ihn in der That überlagert.

Wie hier das Profil sich somit vereinfacht hat, so wird auch die weder für noch gegen meine Ansicht sprechende Unregelmässigkeit bei x (fig. I u. II der COHEN u. DEECKE'schen Tafel), die ich zeichnete, so gut als es sich ohne an den Punkt gelangen zu können, bewerkstelligen liess, in der Folge sich wahrscheinlich einfacher erweisen, als es in beiden Darstellungen erscheint. Einen besonderen Werth lege ich auf dieselbe in keiner Hinsicht.

Das Vorkommen von Verwerfungen überhaupt in der Kreide von Jasmund aber durch meine Auffassung des Kieler-Bach-Profiles in Abrede stellen zu wollen, ist mir niemals eingefallen. Ja die darauf hinzielende Bemerkung auf pag. 152 meiner damaligen

Mittheilung machte ich gerade, weil auch mir die Lagerungsverhältnisse an der Kieler-Bachmündung auf eine der von v. KÖNEN angenommenen west-östlichen, mit dem Bachlaufe in ursprünglichem Zusammenhange stehenden Verwerfungen hinzudeuten schien. Geradezu nachweisen konnte ich sie aber nicht. Ist sie vorhanden — und ich glaube es auch heute noch — so würde sie aber hier zu der Faltung hinzutreten und jedenfalls nicht in der andererseits angenommenen, zum Strande spitzwinkligen Richtung verlaufen.

Ein entscheidender Beweis für die Richtigkeit der einen oder der anderen Ansicht, wie die in der That vorhandene Ueberlagerung des Diluvium durch die Kreide am Kieler-Bach zu erklären sei, wird nur durch eine kostspielige Abschürfung des Strandprofils, wie sie aber vielleicht auch in der Folge ein Angriff der See zu Stande bringt, zu liefern sein. So lange weder der Muldenschluss des Geschiebemergels, noch die abschneidende Verwerfung den Blicken klar gelegt ist, wird die Frage eben noch eine offene bleiben müssen.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1 Protokoll der Juli-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 2. Juli 1890.

Vorsitzender: Herr BEYRICH.

Das Protokoll der Juni-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Generalagent LANGENHAN in Breslau,
vorgeschlagen durch die Herren DAMES, JAEKEL und
KOKEN.

Herr P. OPPENHEIM spricht über „Neue oder wenig gekannte Binnenschnecken des Neogen im Peloponnes und im südlichen Mittel-Griechenland“.

Das vorgelegte Material entstammt den Aufsammlungen meines werthen Freundes Dr. ALFRED PHILIPPSON, welcher dasselbe auf seinen wiederholten zur geographischen und geologischen Erforschung dieses noch wenig bekannten Gebietes durchgeführten Reisen in den letzten Jahren sammelte und mir auf meinen Wunsch zur Bearbeitung überliess. Eine ausführlichere Darstellung der von uns beobachteten Verhältnisse und Begründung der daraus gewonnenen Resultate wird demnächst von uns Beiden der Oeffentlichkeit übergeben werden; es kann hier nur meine Aufgabe sein. cursorisch meine Anschauungen darzulegen, und muss ich für alle Einzelheiten und Literaturbelege auf diese baldigst, wie ich hoffe, erscheinenden Publicationen hinweisen.

Es dürfte zuvörderst zweckmässig erscheinen, eine kurze Darstellung der Verbreitung des griechischen Neogen, seiner Zu-

sammensetzung und Gliederung vorzuschicken. Wie die Arbeiten der österreichischen Geologen, insbesondere die Publicationen von NEUMAYR, TH. FUCHS, BITTNER, TELLER, GRIESEBACH, BURGERSTEIN u. A. erkennen lassen, nimmt das Neogen einen erheblichen Antheil an der Zusammensetzung und dem tektonischen Aufbau der ganzen Balkanhalbinsel. Im Norden vermitteln Süßwasserablagerungen in Dalmatien, Bosnien und der Herzegowina den Zusammenhang mit dem kroatisch-slavonischen Becken, ihre Fortsetzung nach Macedonien hinein, wo sie weitverbreitet sind, dürfte nach NEUMAYR durch Altserbien vom Thal der Merava in das des Wardar zu suchen sein; Thessalien ist von allerdings versteinungslosem Neogen erfüllt, im Königreich Griechenland beginnt die Formation schon im Othrysgebirge, sie nimmt dann einen grossen Theil der Ostküste ein (Locris), ist insbesondere auch auf Euboea (Flora von Kumi) mächtig entwickelt und an der Zusammensetzung des Bodenreliefs von Attika hervorragend betheiligt. Megara und der Isthmus von Korinth sind, wie FUCHS und PHILIPPSON nachgewiesen, fast ausschliesslich aus ihr aufgebaut, sie bildet dann die Ränder der heut von den Busen von Korinth und Patras ausgefüllten mächtigen Grabenverwerfung des Neogen, und streift dann etwa bei Patras sowohl nach Norden nach Atolien hinein als nach Süden in das Bergland von Achaia und Elis herüber, wie sie auch einen erheblichen Antheil an der Zusammensetzung der Insel Zante bilden. In Aetolien ist es besonders Stamnà, welche mir eine grosse Fülle von herrlich erhaltenen, mit der von der gleichen Localität beschriebenen *Melanopsis aetolica* NEUMAYR's in Verbindung stehender echt pliocäner Melanopsiden geliefert hat, und eine unbedingt zu dieser Formenreihe gehörige, also mit ihnen im Blutsverwandschaft stehende Type wurde mir durch die Güte des verehrten Herrn Dr. O. BOETTGER in Frankfurt a. M. aus Prevesa in Epirus zugesandt, sodass wir also jetzt in der Lage sind, die Süßwasserabsätze der Paludinen-Schichten mit Sicherheit bis zum Golfe von Arta zu verfolgen. Es fehlt uns nunmehr also nur die sichere Verbindung durch das „dunkle“ Albanien¹⁾, um nach dieser Seite hin uns ein vollständiges und anschauliches Bild zu geben von dem Seen- und Stromnetz des Altpliocän im östlichen Europa, welchem die ostasiatischen und nordamerikanischen Paludinen, Tulotomen, Prososthenien und Acellen zum grössten Theile ihre Entstehung verdanken und welches in mächtiger Ausdehnung das gewaltige Festland erfüllte, das, den Mt. Gargano

¹⁾ Wahrscheinlich dürfte dieselbe durch die Neogenabsätze von Selenitza, Ipek und Lushan gegeben sein, welche COQUAND, BOUÉ und Viquesnel von Mittel- und Nord-Albanien beschreiben.

mit Dalmatien, die Balcanhalbinsel mit Kleinasien verbindend, sich über Sibirien und die Aleuten anscheinend nach Nordamerika hinüber zog und so drei jetzt getrennte Continente mit einander vereinigte.

Die Westseite des Peloponnes, Elis und Achaja wie Messenien sind von Neogen erfüllt, auch im Süden finden wir es wiederum in Messenien und auf der lakonischen Halbinsel im Eurotasthal; auf der Ostseite zeigt es sich dagegen nur sehr sporadisch im südlichen Argolis, wo diese Ablagerungen indessen zweifellos mit den auf der Nordseite bei Nemea und Phlius entwickelten Ablagerungen in Zusammenhang stehen; im Innern haben wir das Süßwasserbecken von Megalopolis in Arkadien¹⁾.

Wir haben in Griechenland — wenn wir von der wahrscheinlich etwas älteren Ablagerung von Trakonaes bei Athen absehen, deren zeitliches Aequivalent uns noch nicht mit Sicherheit ermittelt zu sein scheint — Absätze des Unter- und des Oberpliocäns von einander zu trennen, und zwar stellt sich das erstere sowohl in Süßwasser- als in mariner Facies dar; beide wechsel-lagern an vielen Punkten (Elis, Kumari bei Aegion, Megara u. A.) mit einander, die limnischen Absätze haben eine ganze Anzahl Typen mit den kroatisch-slavonischen Vorkommnissen auch specifisch gemeinsam, wie auch die Umbildung der organischen Formen durch allmähliges Erscheinen von Knoten und Kielen und Verstärkung der Gehäuse durch dieselben bei den verschiedensten, nicht verwandten Formen (Melanopsiden, Paludinen, Hydrobien) in beiden Verbreitungscentren der gleiche ist. Die marinen Sedimente lassen eine Reihe von altpliocänen Formen (*Pleuromec'ia cristata*, *Terebratula ampulla* u. A.) erkennen, marine Zwischenlagen mit gleicher Fauna finden sich, wie bereits erwähnt, an vielen Punkten den Süßwasserabsätzen eingestreut, wie auch charakteristische Formen der letzteren insbesondere in Elis den marinen Vorkommnissen eingeschaltet erscheinen. Ich glaube also, dass beide als gleichalterig zu betrachten sind und dass das Meer in häufigen Oscillationen die Süßwasserseen ausfüllte, um dieselben schliesslich ganz zu versalzen und die unumstrittene Herrschaft zu gewinnen. Denn an vielen Punkten, insbesondere in Kalamaki am Isthmus, finden wir oberpliocäne Conglomerate und Mergel den gleichartigen Sedimenten des Unterpliocän aufgelagert.

Wenn wir also in den Binnenabsätzen Griechenlands einen Vorgang beobachten, welcher contradictorisch entgegengesetzt ist

¹⁾ Alle auf den Peloponnes bezüglichen Angaben sind den Reiseberichten von Dr. PHILIPPSON oder dessen mündlichen Angaben entnommen.

demjenigen, welchen der Paludinen-Complex Kroatiens und Slawoniens erkennen lässt, nämlich allmälige Aussalzung, während dort continuirliche Aussüssung stattfand, trotzdem aber das gleiche Verhalten der organischen Form der Veränderung des Mediums gegenüber erkennen können, so müssen wir daraus schliessen, dass entweder total entgegengesetzte Vorgänge hier zu den gleichen Züchtungsergebnissen geführt haben, oder, was uns wahrscheinlicher zu sein scheint, dass noch andere Factoren bei der Umprägung der organischen Gestalten maassgebend waren, welche bisher noch nicht erkannt wurden und über welche auch wir hier nur unser „Ignoramus“ bekennen können.

Ich glaube in der Lage zu sein, sowohl aus den Süsswasserabsätzen von Livonates in Loeris als aus denjenigen von Stamnà in Aetolien Formenreihen entwickeln zu können, welche sich vollständig mit denen vergleichen lassen, welche in Slavonien und in Kos aufgefunden wurden und durch deren Kenntniss NEUMAYR die Wissenschaft bereichert hat; ich kann dabei nur lebhaft bedauern, dass die Aufsammlung an beiden Localitäten keine so systematische und von Schicht zu Schicht fortschreitende war und sein konnte als diejenige, welche der leider zu früh dahingegangene österreichische Forscher auf dem klassischen Boden seiner Untersuchungen durchgeführt hat. Im ersteren Falle sind es Uebergänge von *Hydrobia prisca* NEUMAYR bis zur echten *Pyrgula incisa* FUCHS, wobei dann wahrscheinlich auch die *Pyrgula tricarinata* FUCHS mit der letzteren Form sich verbinden lassen würde. In Stamnà geht die Formenreihe aus von Typen, die zu entwickeln sein werden aus der übrigens auch in Megara vertretenen Mutation *clavigera* NEUMAYR des kroatisch-slavonischen Bereiches, welches sich eng anschliesst an die *costata* des gleichen Autors; auch nach BOETTGER's, im Neuen Jahrbuch 1884, in einer brieflichen Mittheilung niedergelegten Anschauungen entspricht diese aber keineswegs der lebenden *costata*, sondern dürfte als Mutation aus der Gruppe der noch jetzt in Ungarn bei Grosswardein ganz local vorkommenden *M. Parreyssi* v. MÜLLER zu betrachten sein; ich habe für diese Form den Namen *pseudocostata* vorgeschlagen und zwar bin ich zu der Anschauung der Nichtidentität zwischen der lebenden *costata* und der fossilen Type NEUMAYR's ohne vorhergehende Kenntniss der interessanten Mittheilung des Herrn Dr. BOETTGER gelangt, auf welche ich durch den erwähnten Herrn erst später hingewiesen wurde. Auf der *clavigera* NEUMAYR sind bekanntlich Knoten auf den Endigungen der Längsrippen oberhalb der Naht entwickelt; diese fangen bei den Formen aus Stamnà an zu Längskielen zu verschmelzen (*Mutation carinata-costata* mihi); diese Kiele treten immer schärfer

hervor, und die Rippen werden auf die obersten Windungen concentrirt, während zugleich die Kiele unterhalb und oberhalb der einzelnen Nähte sich zu nähern beginnen (*Mut. stamnana* mihi); schliesslich fangen diese beiden Kiele an zu verschmelzen, die Type wird kurz und gedrungen und auffallend Tulotomen ähnlich; auf solche Formen möchte ich den Mutationsnamen *aetolica* NEUM. beschränkt wissen, während die ganze Formenreihe vielleicht als Melanosteiren zu bezeichnen sein würde, und in sie ist zweifellos auch die mir als *M. Conemenosi* BRÖG. in litt. vorliegende Form einzureihen, welche, wie bereits oben erwähnt, aus Prevesa in Epirus stammt.

Von weiteren, der pliocänen Binnenfauna Griechenlands entstammenden Typen wären hier nach kurz zu erwähnen: die *Limnaeus Adelinae* von FUCHS und NEUMAYR genannte Form, welche ich für eine Melaniade vielleicht aus der Verwandtschaft der für die Obere Kreide so charakteristischen, lebend im Taganyka vorkommenden Pyrguliferen halten möchte; zwei eigenartige Valvatenformen, die eine aus Kumari bei Aegion im Nordpeloponnes, die andere aus Livonates, für welche ich ein neues Subgenus, *Aegaea*, vorschlage; eine echte Tulotome aus der Formenreihe der *Viv. Coa-Gorceixi* TOURN., welche aus Skrura bei Sparta stammt; endlich eine gerippte Melanopside aus der Verwandtschaft der auf das westliche Mittelmeerbecken beschränkten *Mel. Dufourii* FER., welche ich, da sie aus Bizerè in Elis vorliegt, *M. Elëis* genannt habe. Bezüglich aller Einzelheiten verweise ich hier auf meine demnächst erscheinende Publication, welcher auch die Abbildungen hinzugefügt sein werden.

Herr BEYRICH legte typische Versteinerungen aus der oberen Kreide von Umtamfuma vor

Herr KOKEN knüpfte einige Bemerkungen über Geschichte der *Loxonema* und verwandte Gattungen an.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
HAUCHECORNE.	BEYRICH.	KOKEN.

2. Sieben und dreissigste Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft zu Freiburg i. Breisgau.

Protokoll der Sitzung vom 11. August 1890.

Herr STEINMANN, Freiburg, begrüsst die Versammlung im Namen der Geschäftsführung mit folgender Anrede:

Hochverehrte Fachgenossen und Freunde der Wissenschaft!

Durch die unvermuthete Wahl Freiburgs zum Orte der diesjährigen allgemeinen Versammlung unserer Gesellschaft bin ich in die angenehme Lage versetzt, Sie als Geschäftsführer derselben an dieser Stelle herzlich willkommen heissen zu können.

Der mir anvertrauten Aufgabe habe ich hauptsächlich dadurch gerecht zu werden versucht, dass ich den Schwerpunkt unserer Zusammenkunft auf die Excursionen verlegte, ohne gleichzeitig die hergebrachte Dauer der Sitzungen schmälern zu müssen. Ich durfte das um so eher wagen, als unsere Stadt den Mittelpunkt einer der geologisch interessantesten Gegenden Deutschlands bildet und die verführerische Nähe des für den Geologen in hohem Maasse lehrreichen Alpengebirges zu einem Besuche desselben im Anschluss an die Versammlung gewissermaassen aufforderte.

Durch die gefällige Mitwirkung des Herrn Prof. GRAEFF war es mir möglich, das Excursions-Programm für die nächste Umgebung zu einem möglichst reichhaltigen zu gestalten und Ihnen an Stelle einer mündlichen Erläuterung der Excursionen eine gedrängte Skizze der gesammten geologischen Verhältnisse der weiteren Umgegend zu bieten.

Bei der Herstellung des geologischen Führers hatten wir uns der dankenswerthen Unterstützung des Grossh. Ministeriums des Innern und der Grossh. Geologischen Landesanstalt zu erfreuen; das in Ihren Händen befindliche Exemplar des Führers verdanken Sie der Freigebigkeit des Grossh. Ministeriums der Justiz, des Cultus und des Unterrichts.

Ferner hat die naturforschende Gesellschaft unserer Stadt bereitwilligst die Mittel zur Verfügung gestellt, um einige interessante Stellen in der Umgebung von Freiburg derart zu erschliessen, dass sie einer grösseren Anzahl von Besuchern leicht zugänglich und gut sichtbar wurden.

Einigermassen schwierig gestaltete sich die Wahl der zu besuchenden Oertlichkeiten in der Schweiz, theils wegen der

Ueberfälle an Problemen von allgemeiner Wichtigkeit, theils wegen der Schwierigkeit, gewisse Theile des Gebirges bei zweifelhaftem oder schlechtem Wetter mit Erfolg zu besichtigen. In dem vorgeschlagenen Programm glaube ich Ihren etwaigen Wünschen nicht minder Rechnung getragen zu haben, als den genannten Factoren.

Herrn Prof. HEIM in Zürich gebührt unser Dank für die Bereitwilligkeit, mit welcher derselbe meiner Bitte entsprach, die Führung der Excursion in die Glarner Doppelfalte zu übernehmen.

Die Wahl der Klippenregion Iberg-Mythen erklärt sich wie diejenige der Glarner Berge aus dem ungewöhnlichen Interesse, welches sich an diese Gegend knüpft. Da die hier in Frage stehenden Probleme kaum je in der Literatur eine zusammenfassende Darstellung erfahren haben, so gedenke ich zu Beginn der morgigen Sitzung eine kurze Erläuterung derselben zu geben.

Für die Sitzungen der 3 Verhandlungstage hat uns die alma mater eine gastliche Aufnahme in diesen Räumen gewährt; die Stadtverwaltung hat in zuvorkommender Weise für Ihre Unterhaltung am heutigen Abend Sorge getragen und Ihnen die Orientirung in der Stadt und deren Umgebung erleichtert.

So sehen wir unser Unternehmen von den verschiedensten Seiten her in dankenswerthester Weise gefördert und verschönert; es gebührt den genannten Behörden, Vereinen und Privaten unser wärmster Dank für das Entgegenkommen, welches sie unseren Bestrebungen erwiesen haben.

Meine Herren! Ihr zahlreiches Erscheinen in einer entlegenen Grenzmark des Reiches und die Anwesenheit ausserdeutscher Mitglieder darf als ein erfreuliches Zeichen für das Gedeihen unserer Wissenschaft und unserer Gesellschaft im Besonderen gelten; ich vermag aber meine heutige Begrüssung nicht abzuschliessen, ohne der ungewöhnlich schmerzlichen Verluste zu gedenken, welche die Gesellschaft und die Wissenschaft seit der vorjährigen Versammlung in Greifswald betroffen haben. Eine erhebliche Zahl hervorragender Männer, z. Th. langjährige Mitglieder und eifrige Förderer unserer Gesellschaft, wie FRIEDRICH AUGUST QUENSTEDT, MELCHIOR NEUMAYR, EDMONT HÉBERT, ALBRECHT MÜLLER, ALPHONS FAVRE und ERNST WEISS wurden in rascher Folge ihrer Thätigkeit entrissen.

Ich ersuche Sie, das Andenken dieser Todten durch Erheben von den Sitzen ehren zu wollen.

Die dann stattfindende Wahl eines Vorsitzenden für die erste Sitzung fällt auf Vorschlag des Herrn CREDNER, Leipzig, auf Herrn BEYRICH, Berlin, der die Wahl annimmt.

Zu Schriftführern wurden ernannt die Herren RINNE. Berlin.
SCHLIPPE, Freiburg. FUTTERER. Heidelberg.

Se. Magnificenz Prof. Dr. KRAUS begrüsst die Versammlung im Namen der Universität; Herr Oberbürgermeister WINTERER im Namen der Stadt Freiburg und Herr Prof. Dr. EMMINGHAUS im Namen der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg.

Der Vorsitzende, Herr BEYRICH, dankt im Namen der Gesellschaft den drei Vertretern und zugleich auch der Grossherzoglichen Regierung.

Als Mitglieder sind der Gesellschaft beigetreten:

Herr FRITZ HILLMANN in Freiburg.

Herr ED. FUNK in Constanz.

Herr HERRMANN in Freiburg,

vorgeschlagen durch die Herren STEINMANN, GRAEFF
und SCHLIPPE.

Herr LORETZ legte den Rechenschaftsbericht vor, welcher von jetzt ab nach Titeln geführt wird.

Zu Revisoren werden gewählt die Herren KOCH und JENTZSCH.

Herr STEINMANN machte der Gesellschaft Mittheilungen über die Excursion und Zusammenkünfte am 11. August.

Herr PH. PLATZ, Carlsruhe, sprach über die glacialen Bildungen des Schwarzwaldes.

Die Hochthäler des südlichen Schwarzwaldes, welche sich durch breite, schwach geneigte Thalsohlen von grosser absoluter Höhe (800—1000 m) auszeichnen, während ihr Mittellauf steil und schluchtartig in die Gebirgsmasse eingeschnitten ist, sind durchweg mit Schuttablagerungen der Diluvialzeit erfüllt.

Führt schon die Nähe der Alpen, in denen die grosse Ausdehnung der Gletscher zur Diluvialzeit mit Evidenz nachgewiesen ist, zur Vermuthung, dass dieselben Ursachen, welche dort ein Herabrücken der Gletscher bis auf 400 m bewirkten, auch in den benachbarten Gebirgen ähnliche Erscheinungen erzeugen mussten, so wird auch die glaciäre Natur dieser Ablagerungen durch deren Lagerungsweise und Structur erwiesen. Sie erfüllen nicht nur den Grund der Thäler, sondern sind auch über die Abhänge verbreitet, und zwar theils in zusammenhängenden Ablagerungen von mehreren (6—20, ja 30) Metern Mächtigkeit, theils in zerstreuten Blöcken, welche häufig zum Zweck des Anbaues künstlich

zusammengetragen wurden, sowie endlich in Form von Hügeln, welche theils den Abhängen angelehnt sind, theils von diesen spornartig in die Thalebene vorspringen oder endlich einzelne isolirte oder gruppenweise beisammenliegende Hügel auf der Thalsole bilden.

Alle diese Massen bestehen aus eckigen oder gerundeten Geschieben, oft von beträchtlicher Grösse, deren Zwischenräume theils durch feineren Kies und Sand, theils von Lehm ausgefüllt sind; in letzterem Falle ist die Masse fest zusammengedrückt und zeigt nach dem Urtheil der erfahrensten Kenner vollkommene Uebereinstimmung mit dem Geschiebelehm in Norddeutschland und Schweden. Mangel an Schichtung unterscheidet diese Massen von den oft in denselben Thälern weiter abwärts liegenden Ablagerungen, welche durch ihre Schichtung deutlich als Strömungsbildungen charakterisirt sind.

Die Blöcke, besonders die grösseren, sind häufig in ausgezeichneter Weise geschliffen und gekritz; der grösste bis jetzt gefundene Block von 62 Centner Gewicht ist im Hofe der Universität zu Freiburg aufgestellt und mit einer Gedenktafel für den verstorbenen Geh. Hofrath Dr. FISCHER versehen.

Am vollständigsten sind diese Erscheinungen in den vom Feldberg (1495 m), dem höchsten Punkte des Schwarzwaldes, ausgehenden Thälern: dem Wutach-, Alb-, Schwarza- und Wiesenthal, entwickelt; im nördlichen Theil des Gebirges wurden bis jetzt keine solchen gefunden. Dort finden sich die schönsten Moränenhügel von 18 m Höhe im obersten Albthal bei Menzenschwand, sowie in den Umgebungen des Titisees und Schluchsees. Beide Seen sind an ihrem unteren Ende durch Moränen abgesperrt (die Endmoräne des Schluchsees ist 30 m hoch) und vor der Verschüttung mit Geröllen, welche die Abhänge beiderseits und unterhalb der Seen überdecken, durch Ausfüllung mit Eis bewahrt worden: sie sind unzweifelhafte Zeugen der Eiszeit.

Die Schuttmassen des Wutachgebietes verbreiten sich vom Ursprung des Thales nicht bloss im Thale selbst abwärts bis zum Titisee und gegen Neustadt, sondern auch von diesem westlich über die flache, moorige Wasserscheide in das Dreisamthal, wo sie durch die Höllenthalbahn in 17 Einschnitten, welche ebenso viele einzelne Moränen repräsentiren, ausgezeichnet aufgeschlossen wurden. Dieselben werden nicht bloss von dem Gneiss der benachbarten Berge gebildet, sondern schliessen auch zahlreiche Blöcke von Granit und Porphyr ein, welche nur im oberen Wutachthale anstehen und durch fliessendes Wasser unmöglich hätten über die Wasserscheide und über den See transportirt werden können.

Auch auf den anderen Wasserscheiden finden sich theilweise glaciale Schuttmassen, sodass die verschiedenen Gletscher mehrfach mit einander in Verbindung standen.

Die glacialen Schuttmassen des hohen Schwarzwaldes endigen in einer Höhe von 7 — 800 m; durch Prof. STEINMANN wurden aber neuerdings am Fusse des Gebirges in einer Höhe von 3 bis 400 m Schuttmassen von ebenfalls glacialer Natur gefunden (geologischer Führer der Umgebung von Freiburg, von STEINMANN und GRÄFF, Freiburg 1899, p. 77), sodass trotz des Fehlens in der Zwischenregion eine Ausdehnung der Schwarzwaldgletscher bis in die Rheinthalebene angenommen werden muss.

Der Vortrag wurde durch zahlreiche, vom Redner aufgenommene photographische Abbildungen von Moränen und geschliffenen Blöcken des Schwarzwaldes, sowie durch Vorlage von geritzten Geschieben aus verschiedenen Thälern des Schwarzwaldes unterstützt; ebenso wurden die noch unvollendeten geologischen Karten, auf welche die Glacialbildungen im Auftrage der grossh. badischen Landesanstalt aufgetragen wurden, der Versammlung vorgelegt.

Herr v. ZITTEL, München, knüpfte an diesen Vortrag einige Bemerkungen über die sehr eingehenden Untersuchungen betreffend die einstige Vergletscherung der deutschen und österreichischen Alpen, welche auf Veranlassung der Section Breslau des deutschen und österreichischen Alpenvereins ausgeführt wurden.

Herr STEINMANN schliesst hieran eine Erörterung über die Vereisung des Schwarzwaldes.

Herr JENTZSCH, Königsberg, sprach über ein neues Vorkommen von Interglacial zu Neudeck bei Freystadt, Kreis Rosenberg, Westpreussen.

Wer mit der überwiegenden Mehrzahl der norddeutschen Geologen den Geschiebemergel als Grundmoräne von Inlandeis betrachtet, der kann sich der Annahme einer Interglacialstufe nicht entziehen. Obwohl der Verfasser seit Jahren wiederholt und entschieden diese Stufe in Ostpreussen, Westpreussen, Schleswig-Holstein und Hannover nachgewiesen zu haben glaubt, ist doch die Thatsache, dass ein von anderer Seite bekannt gemachtes Vorkommen angeblichen Interglaciales bei Lauenburg an der Elbe nach genauerer Untersuchung als auf Täuschung beruhend erkannt wurde, für Manche der Sache ferner Stehende Anlass gewesen, allen Angaben über norddeutsches Interglacial mit Misstrauen zu begegnen. Dem gegenüber hielt Redner an seinen früheren Angaben über Interglacial mit Entschiedenheit fest, be-

züglich der Fauna und des Profiles auf die soeben veröffentlichten, von ihm bearbeiteten Sectionen Mewe, Rehlf, Münsterwalde und Marienwerder der geolog. Spezialkarte von Preussen verweisend, deren Text und Karten er allen Zweiflern zum Studium empfiehlt.

Das von ihm neu aufgefunden Vorkommen von Neudeck ist das südöstlichste in Westpreussen und das höchste in Deutschland bekannte. Es liegt unter $53^{\circ} 36' 30''$ N Br. und $36^{\circ} 59' 20''$ O L., sowie etwa 360 Fuss (114 m) über dem Ostseespiegel. Die von Freystadt nach Deutsch-Eylau führende Chaussee bildet bei dem Rittergute Neudeck ein Knie, indem sie eine vertorfende nordsüdliche Seekette gerade an dem Punkte durchquert, welcher die Wasserscheide zwischen Gardenga und Ossa bildet. Unmittelbar nördlich der Chaussee liegt hier ein Söll bzw. ein auf der Generalstabskarte nicht verzeichneter kleiner See von 45 m nordsüdlicher Längserstreckung. 35 m NNO vom Nordrande dieses See's, mit hin östlich der Seekette, liegt am Gehänge der Anfang einer 40 m langen, 10 m breiten Grube, in welcher das Interglacial ansteht: Viele Meter mächtiger Diluvialsand wird hier von Thon bedeckt, welcher westlich der Seekette von mächtigem und weit verbreitetem Geschiebemergel (Oberem Diluvialmergel) überlagert wird. Der hangendste Theil des Diluvialsandes ist auf 0,5—0,8 m Mächtigkeit schwach bindig und erfüllt mit Muschelschalen, welche, obwohl zu Tausenden hier beisammenliegend, ausschliesslich 3 Arten angehören: *Cardium edule* L., *Tellina solidula* PUL. und *Cyprina Islandica* L. Leider sind die Schalen trotz der schützenden Thondecke sehr bröcklich. Doch konnten bei sorgfältiger Behandlung zahlreiche ganze Klappen und mehrere vollständige zweiklappige Exemplare von *Tellina* und *Cardium* herausgelöst werden. Von *Cyprina* wurden ausschliesslich zerbrochene grosse Exemplare gefunden, deren Stücke indess noch nahe beisammen lagen, wie in dem Cyprinen führenden Thon der Elbinger Gegend, welcher dem Frühglacial angehört, also älter als die in Rede stehende Schicht ist. Die Cyprinen, wie viele der grösseren Cardien sind in situ geknickt, unzweifelhaft gelegentlich der Schichtenstörungen, welche Sand und Thon betroffen haben. Die Verwerfungen der letzteren sind deutlich und scharf und zeigen ein Absinken der Schollen nach der Seekette hin.

Alle drei genannten Arten vermögen gleichzeitig im selben Meere zu leben; insbesondere sind *Cardium* und *Tellina* sich gegenseitig treue Begleiter. Erhaltungszustand, Individuen-Reichtum und Arten-Gruppierung der auf eine wenig mächtige Schicht beschränkten Fauna beweisen unwiderleglich, dass zur Zeit der Ablagerung jenes Sandes diese Fauna in nächster Nähe lebte. Unentschieden mag es vorläufig bleiben, ob die Muschelschicht am

Grunde des Meeres abgesetzt wurde, oder als Strandanswurf zu betrachten ist. Unzweifelhaft ist dagegen ferner ihre spätere Ueberlagerung durch Geschiebemergel, mithin durch Jungglacial, somit ihr unterdiluviales Alter. Zur Entscheidung der Frage: ob interglacial, altglacial oder frühglacial bietet der Aufschluss — für sich allein betrachtet — zwar keine sichere Handhabe. In Verbindung mit den verwandten Aufschlüssen bei Riesenburg, Mewe, Dirschau, Elbing, Heilsberg, Bartenstein, Heiligelinde u. s. w., sowie der geologischen Specialkartirung der Gegend ist es indess dem Redner nicht zweifelhaft, dass derselbe dem Interglacial angehört. Der Punkt liegt 68 km vom frischen Haff, 82 km von der Ostseeküste entfernt. Das Interglacial Ost- und Westpreussens, in welchem Meeres- und Süßwasserschichten theils übereinander, theils sich vertretend bekannt sind, ist nunmehr über ein Gebiet von der ungefähren Grösse des Königreichs Württemberg nachgewiesen. In der Hälfte dieses Gebietes sind Meeresschichten bekannt. Die Fauna und Flora dieses Interglacial entspricht durchweg, soweit bekannt, einem gemässigten Klima. Die sehr verschiedene Meereshöhe der Schichtenaufschlüsse dürfte in der Hauptsache durch Dislocationen zu erklären sein.

In Westpreussen und den angrenzenden Theilen Ostpreussens sind die Untersuchungen nunmehr so weit gediehen, dass sich die 4 Hauptstufen¹⁾ des Diluviums auch paläontologisch unterscheiden lassen. Man sammle an einem beliebigen Aufschluss 10 Muscheln und Muschelstücke, dann hat man (neben anderen Formen):

Im Jungglacial: *Cardium edule* neben *Yoldia arctica*, meist auch *Dreissena polymorpha*;

Im Interglacial: *Cardium edule* oder, falls dies fehlt, eine Süßwasserfauna, aber keine *Yoldia*;

Im Altglacial: *Yoldia arctica* neben *Dreissena polymorpha* oder *Valvata piscinalis*, aber weder *Cardium*, noch *Macra*, noch *Nassa*;

Im Frühglacial: *Yoldia arctica* ^{oder} *Cyprina islandica*, ^{und} oder falls diese fehlen, reine Süßwasserfauna mit *Dreissena* oder *Valvata*.

In paläontologischer Hinsicht sei noch bemerkt, dass *Cyprina* im Interglacial nur in grossen, im Frühglacial nur in kleinen Exemplaren bekannt ist.

Das Vorkommen von Neudeck soll im Jahrbuch der Königl. Preuss. Geolog. Landesanstalt näher beschrieben werden.

¹⁾ Vergl. JENTZSCH. Ueber die neueren Fortschritte der Geologie Westpreussens. Leipzig, ENGELMANN, 1888, p. 5. Sonderabdruck a. d. Schriften der Naturf. Ges. zu Danzig, N. F., VII, 1.

Hieran schloss sich eine Discussion, an welcher sich die Herren CREDNER, JENTZSCH und BEYRICH theilnahmen.

Herr L. MILCH, Breslau, sprach unter Vorlegung von Stufen und losen Krystallen über Hintzeit, ein neues Kaliummagnesiumborat von Stassfurt¹⁾.

In Knollen von gelbem und weissem Pinnoit fanden sich Krystalle eines farblosen Minerals vor, ausgezeichnet durch deutlich monosymmetrischen Habitus und zwei zur Symmetrieebene senkrechte, sehr vollkommene Spaltungsrichtungen. Nimmt man die bessere zur Querfläche a, die andere zur Basis c, so wird der Habitus bedingt durch zwei prismatische Formen, ein vorderes Prisma m und eine vordere Hemipyramide n, sowie durch ein hinteres Hemidoma x; untergeordnet tritt eine hintere Hemipyramide o auf.

Giebt man m das Zeichen (110) ∞ P, n das Zeichen (111) —P, so folgt daraus das Axenverhältniss

$$a : b : c = 2,1937 : 1 : 1,7338; \beta = 80^{\circ} 12'$$

und x wird zu $(\bar{1}01) P\infty$, o zu $(\bar{1}12) \frac{1}{2}P$. Der Prismenwinkel beträgt $49^{\circ} 36'$, der Winkel der vorderen Hemipyramide $77^{\circ} 42'$, der Winkel des Hemidomas zur Querfläche $57^{\circ} 48'$. Die Ebene der optischen Axen steht senkrecht zur Symmetrieebene und ist gegen die Verticale etwa 7° nach hinten geneigt; die Symmetrieebene ist Axe der grössten Elasticität und halbirte einen in Oel zu circa 105° gemessenen scheinbaren optischen Axenwinkel.

Der Glanz des Minerals steht zwischen Glas- und Fettglanz, die Härte liegt zwischen 4 und 5, näher an der des Apatit; das spec. Gewicht wurde zu 2,127 bestimmt. Vor dem Löthrohr sehr leicht unter heftigem Aufschäumen zu einem weissen Email schmelzbar.

Eine von Herrn Dr. BAURATH, Assistenten des Herrn Geh. Rath LADENBURG, im chem. Laboratorium zu Breslau ausgeführte Analyse führt auf die Formel $K Mg_2 B_3 O_{16} + 8aq$.

Für dieses Mineral schlägt der Vortragende nach dem Forscher, der es zuerst als neu erkannt, den Namen Hintzeit vor.

Herr STEINMANN berichtete über die Gliederung des Paläozoicums in Bolivien, insbesondere über das Vorkommen des Devons im östlichen Theile desselben.

Im Anschluss an letzteren Vortrag sprach Herr ULRICH, Strassburg, über die Fauna der oben erwähnten Schichten.

¹⁾ Die genaueren Resultate der Untersuchung werden in GROTH's Zeitschrift für Krystallographie, Bd. XVIII, Heft 5 veröffentlicht.

Herr GRAEFF, Freiburg i. Br., machte vorläufige Mittheilungen über Studien am Montblancmassiv.

Dieselben betreffen zunächst die porphyrtigen Gesteine, welche nach den älteren Beobachtungen von A. FAVRE und H. GERLACH auf der Südostflanke des Massives in grösserer Verbreitung vorkommen und nach verschiedenen Richtungen von Interesse sind. Diese Gesteine sind mit dem den Kern des Gebirges bildenden Protogin einerseits, mit dem Mantel echter krystalliner Schiefer andererseits so eng verknüpft, dass die Abgrenzung derselben früher Schwierigkeiten machte.

Der Vortragende muss diese überaus innige Verknüpfung bestätigen, fand indess, dass von einem Uebergange der fraglichen Gesteine, wie ihn GERLACH vermuthete, weder nach der einen noch nach der anderen Seite hin die Rede sein kann. Es ist vielmehr stets eine scharf markirte Grenze zwischen Protogin und porphyrtigem Gestein sowohl als auch zwischen letzterem und den krystallinen Schiefern zu erkennen. Das porphyrtige Gestein ist nach mikroskopischem Befunde ein echter Quarzporphyr, ganz ähnlich den mit den Graniten von Vallorcine und Gastern zusammen vorkommenden Porphyren. Dasselbe hat jedoch unter reichlicher Sericit-Neubildung zum grössten Theile eine mehr oder weniger deutliche Schieferstructur angenommen, sodass die am meisten veränderten Parteen das Aussehen gewisser Quarzite oder Glimmerschiefer besitzen, ganz ähnlich wie die „Alpnoferplatten“ im Maderanerthale. Die enge Verknüpfung des Porphyrs als eines unzweifelhaft echten Eruptivgesteins mit dem bis in die neueste Zeit hinein bezüglich seiner Entstehungsart umstrittenen Protogin scheint geeignet, auch die letzten Zweifel an der Eruptivität des letzteren zu beseitigen. Die Porphyrgänge sind Nachschübe des granitischen Magmas der Protogine; der Protogin selbst ein durch Druck partiell schiefrig gewordener (und dabei auch mineralisch etwas veränderter) Granit, geschiefert durch dieselbe Kraft, welche auch den Porphyr zum grössten Theile in ein schiefriges Gestein verwandelte. Durchgreifende Lagerung des Porphyrs gegen den Protogin ist sehr häufig zu beobachten; sie scheint auch vorhanden zu sein gegenüber den krystallinen Schiefern; am Contacte gegen die das Massiv umgürtenden Sedimente konnte sie aber (entgegen den Angaben früherer Beobachter) nirgendwo constatirt werden.

Der Porphyr ist den krystallinen Schiefern sehr häufig, den Sedimenten immer in Form bald mehr, bald weniger mächtiger Bänke oder Platten concordant zwischengelagert. Ein Lagerungsverhältniss, welches offenbar nicht ursprünglich, sondern durch spätere Dislocationen bedingt ist, und welches aus dem Alter der

umschliessenden Sedimente keinen Rückschluss gestattet auf die Eruptionszeit des Porphyrs; der Contact ist also ein mechanischer. Die Untersuchungen des vorigen Jahres waren beschränkt auf die Strecke vom Mont Catogne bei Orsières bis zum Col du Grapillon oder du petit Ferret; in diesem Jahre sollen dieselben nach Süden zu weiter fortgesetzt werden.

Die Mittheilungen wurden durch eine passende Auswahl von Belegstücken erläutert.

Herr ROTHPLETZ, München, sprach seine freudige Zustimmung zur Auffassung des Montblanc-Granites, wie sie der Vorredner entwickelt hat, aus, und wünschte nur, dass der alte, nicht ganz glücklich gewählte Name Protogin einfach durch Granit oder porphyrartigen Granit ersetzt werde. Die theils schiefrigen, theils massigen Quarzporphyre kommen auch auf der italienischen Seite des Massives vor (am Mont Chétif und de la Saxe), wo sie von A. FAVRE schon eingehend beschrieben worden sind. Sie treten dort aber nicht unmittelbar in Berührung mit dem Montblanc-Granit, sondern sind durch eingebrochene Jurakalke von ihm getrennt. Gleichmässig überlagert werden sie hingegen durch jene Gyps führenden Schichten, welche für triasisch zu halten man sich gewöhnt hat.

Herr HERMANN CREDNER, Leipzig, knüpfte hieran die folgenden Bemerkungen:

Der Herr Vorredner hat an einem neuen überzeugenden Beispiele dargethan, wie gewisse Eruptivgesteine unter dem Einflusse gebirgsbildenden Druckes zu Schiefergesteinen umgestaltet worden sind. Diese Darlegung aber giebt mir Veranlassung, ganz ausdrücklich vor der vielleicht für Manche naheliegenden, unwillkürlichen Verallgemeinerung dieser Beobachtungen und Schlüsse auf die Genesis der archaischen Gneissformation zu warnen und zugleich der neuerdings mehrfach behaupteten Entstehung der gesammten archaischen Formationen aus massigen Erstarrungsgesteinen entgegen zu treten.

Letztere Anschauung dürfte sich, wo sie sich überhaupt auf das Studium der Natur zu beziehen vermag, z. Th. auf Beobachtungen an Complexen von krystallinen Gesteinen stützen, welche zwar gneissähnlichen oder schieferigen Habitus aufweisen, in Wirklichkeit aber geologisch und genetisch etwas durchaus Anderes sind, wie die archaischen Gneisse und die mit letzteren innigst verknüpften krystallinischen Schiefer.

Ein Beispiel solcher gneissoiden Gebirgsglieder liefert der Theil des Schwarzwaldes, welchen wir gemeinsam vor einigen

Tagen durchwandert haben. Die Aufschlüsse im Höllenthal, am Feldberge und im Wiesethale, sie alle boten die gleiche Einförmigkeit: überall die nämlichen streifigen, undeutlich flaserigen bis schieferigen Gneissgesteine, selten mit Einschaltung von Augengneiss-ähnlichen, „Porphyrtartigen Krystallgneissen“, von glimmerarmen, plattigen Leptiniten, sowie von Hornblendegneiss und Amphiboliten. In diesen eintönigen Gebieten fehlt jeder echte Flasergneiss, jeder Muscovitgneiss und deren in archaischen Arealen vorhandene Fülle von Varietäten, — ebenso werden jene Einlagerungen von Dolomit, Kalkstein und Quarzitschiefer, jene Wechsellagerung mit Gneissglimmerschiefern und jene Verknüpfung mit Glimmerschiefern und Phylliten vermisst, wie sie für andere, nämlich archaische Gneissgebiete charakteristisch sind und denselben ihre reizvolle Mannichfaltigkeit verleihen. Diese petrographische Verschiedenheit geht so weit, — und auch hierin stimmt der durch seine Erfahrungen im Erzgebirge wie im Schwarzwalde ganz besonders zu einem derartigen Vergleiche befähigte Herr A. SAUER mit mir überein, — dass es für den Kenner kaum möglich ist, selbst einzelne Handstücke von „Gneissen“ des südlichen Schwarzwaldes mit solchen archaischen Districten, also z. B. des Erzgebirges zu verwechseln.

Von den „Gneissen“ unseres neulichen Excursionsgebietes den Nachweis erbracht zu sehen, dass sie dynamometamorphisch veränderte Granite und Syenite sind, würde nicht überraschen, tragen sie doch schon in der z. Th. mit blossen Auge, öfter noch mit dem Mikroskope wahrnehmbaren Kataklastenstructur den Stempel der inneren Zertrümmerung, die sie bei jenem Vorgange erlitten haben und welcher sie ihre structurelle Umgestaltung verdanken, zur Schau.

Dieser Nachweis aber gilt eben nur für dieses specielle Areal und besitzt nicht die geringste Tragweite auf die genetische Deutung der eigentlichen archaischen Gneiss- und Schieferformation, wie sie z. B. im Erzgebirge entwickelt ist. Der Gegensatz dieser letzteren zu den „Gneissen“ des südlichen Schwarzwaldes ist ein schroffer und beruht zunächst auf der abwechslungsreichen Mannichfaltigkeit ihres Aufbaues. Besonders gross ist die Artenzahl des Gneisses, diese wird einerseits bedingt dadurch, dass entweder nur Biotit oder Muscovit, oder aber beide gemeinsam als die die Flaserung bedingenden Glimmerminerale vorhanden sind, andererseits auf der ausserordentlichen Variabilität der Structur, welche jede dieser 3 Gruppen des Glimmergneisses wieder in zahlreiche Modificationen spaltet. So entstehen denn grob- und kleinflaserige, schieferige, augenartige, plattige, dichte Biotit-

gneisse, zweiglimmerige Gneisse und Muscovitgneisse, von denen die oft in dünnen Bänken oder Complexen wechsellagernden Varietäten der Zweiglimmergneisse in dem grössten Theile des Erzgebirges vorwalten, während die Muscovitgneisse mehr oder weniger mächtige Einlagerungen in denselben zu bilden pflegen. Diese complicirte concordante Schichtenreihe der erzgebirgischen Gneissformation erhält nun noch grössere Abwechslung durch meist schlank oder plump linsenförmig gestaltete, untergeordnete Einlagerungen von substantiell abweichenden Gesteinsarten, also von dolomitischen Kalksteinen und Quarziten, von Granatserpentin, Amphibolschiefer, Granat-, Biotit-, Zoisit- und Plagioklas-Amphibolit, Eklogit, Augitfels und Granatfels, sowie von Magnet-eisenerz- und Schwefelkieslagerstätten.

Die Grenze der Gneissformation gegen die sie concordant überlagernde Glimmerschiefer-Formation ist eine wenig scharfe, wird vielmehr durch Uebergänge vermittelt. In noch höherem Grade gilt dies von dem Verhältniss der Glimmerschiefer-Formation zu den darauf folgenden Phylliten, aus denen sich nach dem Hangenden zu ganz allmählich die cambrischen und silurischen Thonschiefer herausbilden. Von diesen letzteren hinab durch die Phyllit- und Glimmerschiefer-Formation bis zu den Gneissen stellt das ganze archaische System des Erzgebirges eine durch Concordanz, Uebergänge und Wechsellagerung verbundene Schichtenreihe gleichartiger Entstehung vor. Ob dieselbe und namentlich ihre untersten Glieder ihre heutige petrographische Erscheinungsweise bei oder direct nach ihrer Sedimentation erhalten, oder erst später durch einen auf die verschiedensten Ursachen zurückgeführten Metamorphismus angenommen haben, bleibt hier unerörtert. Jedenfalls aber werden die archaischen Schichtencomplexe von den für jüngere, versteinierungsführende Formationen gültigen tektonischen Gesetzen beherrscht. Hier wölben sich die Gneisse zu flachen oder steilen Kuppeln oder Sätteln (Freiberg, Zöblitz, Marienberg, Sayda), oder bilden trogförmige Synklinalen (oberes Flöhathal), — an anderen Stellen lagern sie so flach geneigt, dass die Gneissbänke die felsigen Thalgehänge in constantem, spitzem Winkel schneiden und sich der Eintritt der höheren Complexe in die Thalsole mit Sicherheit construiren lässt, indess anderorts z. B. Muscovitgneisse die Gipfel-, Biotitgneisse die Sockelschichten der durch Erosion von einander getrennten Bergrücken bilden, genau wie es beispielsweise Keuper und Muschelkalk in Thüringen oder Schwaben thuen.

Während sonach die archaische Formationsreihe sich von Complexen dynamometamorpher Eruptivmassen weit unterscheidet, sind auf der anderen Seite unseren sächsischen Granitterritorien

die Producte solcher mechanischer Umgestaltung, also durch Druckwirkungen flaserig bis schieferig deformirte Granitgesteine nicht fremd. SAUER, HERRMANN, WEBER und HAZARD haben dieselben im Bobritzscher und Lausitzer Granit genau verfolgt und in den Erläuterungen zu den Sectionen Freiberg, Pulsnitz, Radeberg und Moritzburg beschrieben. Stets an grosse tektonische Störungen gebunden, erreichen diese weithin verfolgbaren Zonen der mechanisch deformirten Granite mehrere Hundert Meter Breite, innerhalb deren sich die Dynamometamorphose von den Andeutungen beginnender Flaserung und Streifung bis zur hornschieferartigen oder phyllitähnlichen Dünnschieferigkeit steigert.

Die von ihr betroffenen Granite kennzeichnen sich zunächst dadurch, dass ihre Biotitlamellen gestaucht, geknickt oder wurmförmig gebogen sind und zugleich eine annähernd parallele Lage angenommen haben, wodurch der gepresste Granit eine Art Flaserung und Streifung erhält, welche ihm ein gneissähnliches Aussehen verleihen. Auch die grösseren Quarze sind anfänglich an ihren peripherischen Theilen zu unregelmässigen eckigen Fragmenten zerdrückt. Die Zwillingslamellirung der Plagioklasse ist nicht mehr geradflächig, sondern gebogen und gestaucht, von Rissen durchzogen und auf diesen gegen einander verschoben. Mehr nach der Dislocationsfläche zu erweisen sich die gesammten Feldspäthe und Quarze in eckige Splitter zerdrückt, die in einem zuckerkörnigen Cäment von noch kleineren Mineralfragmenten liegen. Der Biotit verschwindet gänzlich, an seine Stelle treten hell lauchgrüne, kleinste Glimmerblättchen. Endlich entstehen hornfelsartig dichte, heller und dunkler gebänderte oder phyllitartige Schiefergesteine, deren ebenplattige oder schieferige Lagen die grösste Constanz im Streichen und Fallen einhalten und der herrschenden Dislocationsrichtung parallel verlaufen. Sie erweisen sich als aus feinsten Zermalmungsproducten zusammengesetzt, die durch ein neugebildetes Quarzcäment nebst Sericit - Schüppchen verfestigt werden und den Typus einer Mikobreccie repräsentiren.

So wiederholen sich denn an allen diesen wie anderen den archaischen Gneissen und krystallinen Schiefern äusserlich ähnlichen Gesteinen, deren Flaserung und Schieferung mit Sicherheit auf Dislocationsmetamorphose massiger Gesteine zurückführbar ist, die Erscheinungen der inneren Zertrümmerung, Zerquetschung und Zermalmung und verrathen zuweilen schon dem blossen, stets aber dem mit dem Mikroskop bewaffneten Auge den secundären Ursprung der jene Schiefergesteine beherrschenden Parallelstructur. An den normalen Gneissen und krystallinen Schiefern der archaischen Formation sucht man vergeblich nach solchen Erscheinungen. Nur dort, wo ihnen gleichalterige Eruptivlager einge-

schaltet sind, pflegt sich bei diesen die eben beschriebene dynamometamorphe Flaserung und Schieferung und mit dieser die Mikrobrecienstructur einzustellen. Letzteres gilt auch von solchen Partien der Gneisse, welche beim Zusammenschub der Gneissformation zum Erzgebirge in bereits fertigem Zustande, nämlich während der Carbonperiode, besonders intensiven tektonischen Störungen und hierbei einer inneren Zerberstung ihrer bereits flaserig-schieferig aggregirten Bestandtheile unterworfen gewesen sind.

Für die Entscheidung der Frage, ob wir in gegebenem Falle durch Stauungsmetamorphismus flaserig-schieferig gewordene massige Gesteine vor uns haben, bietet somit die Deformations- und Mikrobrecienstructur ein sicheres Kriterium. Fehlt dieser charakteristische Stempel, so gehört jede Behauptung stattgehabter Dynamometamorphose in das Gebiet der Hypothese!

Herr BEYRICH schloss sich den Ansichten des Vorredners an.

Zum Vorsitzenden der Sitzung vom 12. August schlug Herr BEYRICH Herrn FERD. RÖMER, Breslau, vor. Letzterer nahm die Wahl an.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
BEYRICH.	RINNE.	SCHLIPPE.
		FUTTERER.

Protokoll der Sitzung vom 12. August 1890.

Vorsitzender: Herr RÖMER.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. SCHRÖDER VAN DER KOLK in Leiden,
vorgeschlagen durch die Herren MARTIN, DAMES und
WAHNSCHAFTE;

Herr OSCAR VON ALBERTI in Freiberg i. S.,
vorgeschlagen durch die Herren STELZNER, STEIN-
MANN und CREDNER;

Herr Dr. FRANK D. ADAMS in Monreal (Canada),
vorgeschlagen durch die Herren STEINMANN, GRAEFF
und SCHLIPPE.

Als Versammlungsort für die nächstjährige Versammlung wird Freiberg i. S. gewählt und zum Geschäftsführer Herr STELZNER ernannt.

Zum Vorsitzenden der Sitzung am 13. August wurde Herr ROSEN-BUSCH, Heidelberg, vorgeschlagen. Derselbe nahm die Wahl an.

Die Revisoren lieferten die als richtig befundenen Rechnungs-Abschlüsse ein und beantragten, dem Schatzmeister Decharge zu ertheilen. Die Versammlung stimmte diesem Antrage bei, und der Vorsitzende dankte Namens der Versammlung dem Schatzmeister und den Revisoren für ihre Mühewaltung.

Herr P. OPPENHEIM, Berlin, gab einige faunistische Mittheilungen aus dem Vicentiner Tertiär.

Der Vortragende legte zuerst ein neues reiches Material an Landschnecken aus den eocänen Roncatuffen des genannten Gebietes vor, welches aus dem Val dei Mazzini bei Pugniello stammt und die in den Denkschriften der Wiener Akademie 1889 niedergelegten Ausführungen des Redners über diese Fauna in wesentlichen Punkten zu vervollständigen, stellenweis auch zu modificiren im Stande sein wird; die Typen wurden von dem Vortragenden in diesem Frühjahr theils selbst gefunden, theils von dem gewandten Localsammler in unserem Gebiete, G. MENE-GUZZO, käuflich erworben. Dem unteren brakischen Tuffe mit *Strombus Fortisi*, wie er bei Ronca im Val nera entwickelt ist, und welchem die unteren Landschnecken-Schichten von Pugniello zeitlich gleichzustellen sind, wird in den meisten Lehrbüchern ein viel zu geringes Alter zugeschrieben. Man begreift eigentlich kaum, dass man, gestützt auf HÉBERT's paläontologische Bestimmungen, bei denen höchst wahrscheinlich Ronca-Tuff und -Kalk mit einander vermengt wurden, denselben für gleichaltrig mit dem obereren Grobkalk und für älter als S. Giovanni Ilarione anspricht, nachdem E. SÜSS und BAYAN beide überzeugend nachgewiesen, dass der den schwarzen Tuffhorizont überlagernde Kalk mit dem grünen Tuffe von S. Giovanni Ilarione identisch ist, die faunistischen Resultate HÉBERT's also kaum mehr aufrecht zu halten sein dürften, sondern dringend eine Nachprüfung erfordern. Auf Grund eingehender Prüfung der vorliegenden Literatur ist der Vortragende zu dem Ergebnisse gelangt, dass die Aequivalente der Vicentiner Landschnecken-Tuffe in den nordfranzösischen Ligniten, den gleichartigen Bildungen Ungarns und den oberen Süßwasserbildungen des krainisch-istrischen Bereiches zu suchen sind, dass sie also jedenfalls noch zum Untereocaen zu ziehen sein werden. Mit dem Kalke von Rilly haben sie die Gattung *Oospira* BLANF. unter den Clausilien gemeinsam (*Clausilia sinuata* BOISSY (*Pupa sinuata* SANDBERGER) ist nahe verwandt mit der *Clausilia Pugniellensis* OPPENH.). zudem dürfte die Gattung *Rillya* MUN. CHALMAS, welche für die beiden von v. SANDBERGER wunderbarer

Weise zu *Amphidromus* gezogenen *Pupa columellaris* Boissy und *Pupa Rillyensis* Boissy aufgestellt ist, den erwähnten Clausilien jedenfalls sehr nahe stehen, wenn sie nicht mit *Oospira* selbst zu identificiren ist; aus den dalmatinisch-istrischen *Cosina*-Schichten, soweit wir ihre Fauna durch STACHE's bisherige Publicationen zu überschauen im Stande sind, steht die Gattung *Kallomastoma* STACHE jedenfalls dem *Coptochilus imbricatus* SANDB., wie STACHE bereits selbst angiebt, zweifellos nahe und dürfte die oberhalb des Alveolinen - Kalkes in den adriatischen Küstländern entwickelte zweite Süßwasserfauna, deren Zusammensetzung wir leider noch nicht kennen, noch bedeutendere Analogien mit der vicentinischen aufweisen, ihr jedenfalls stratigraphisch zu identificiren sein.

Als interessante faunistische Neuigkeiten aus dem Vicentiner Tertiär wären hier zu erwähnen: Eine typische Art der jetzt ausschliesslich indo-malayischen Diplomatinen, eine echte *Acme* (palaearktische Type), wie zahlreiche Clausilien mit erhaltenen Mündungscharakteren, welche die bereits gegebenen Artdiagnosen in den wesentlichsten Punkten zu vervollständigen im Stande sind.

Der Vortragende besprach ferner die Fauna der Lignite vom Mt. Pulli bei Valdagno, welche in der von N nach S gerichteten Synklinale zwischen Mt. Pulli, Crocerla und Spelacia Alveolinen-Kalke mit *Nummulites Pratti* d'ARCH. concordant überlagern und in ihren oberen Schichten eine Fauna enthalten, die dem schwarzen Tuffe von Ronca gleichwerthig ist. Es sind dies Brackwasserabsätze, mit Süßwasserbildungen und Ligniten wechselagernd, welche sich in geschützten Flusslagunen gebildet haben; sie enthalten eine reiche Zahl von tropischen Aestuar-Mollusken, welche theils auf indo-malayische, theils auf neotropische und afrikanische Beziehungen hinweisen. Die grosse Mehrzahl dieser Formen ist ihnen gemeinsam mit den Ligniten des westlichen Ungarns, wie sie in der Umgegend von Gran und Dorogh entwickelt sind und deren Beschreibung wir v. HANTKEN und BOECKH verdanken; doch scheinen auch identische Formen mit den Pariser *Lignites* aufzutreten (*Melania vulcanica* v. SCHLOTH. = *Cerith. Gestini* DESH.). Die Aehnlichkeit der Formen zwischen vicentiner und ungarischem Tertiär ist eine auffallende und in den meisten Fällen spezifische und steht durchaus im Einklange mit den anscheinend von NEUMAYR (s. Erdgeschichte. II. p. 481) zuerst vertretenen Anschauungen, welche die Existenz einer langgestreckten Continentalinsel auf dem jetzt von den östlichen Alpenketten und den Karpathen eingenommenen Bereiche voraussetzen; dieses Festland wird im Süden von dem noch erhaltenen centralen Mittelmeere der mesozoischen Periode begrenzt und in seinen Buchten befanden sich

die Aestuarien, deren Ueberreste uns in den Ligniten des Vicentins und des westlichen Ungarns bis auf unsere Tage erhalten sind.

Auffallend ist am Mt. Pulli das Erscheinen einer anscheinend auch in Ungarn in nahe verwandter Form (*Dreissensia coraena* MUN. CHALM., *Mytilus* sp. v. HANTK.) vertretenen kleinen Congerie, welche in grosser Menge und günstiger Erhaltung die Schichtenverbände anfüllt und deren lebhafte Färbung noch gut zu erkennen ist. Diese Form gehört wohl zweifellos nach den äusseren Kennzeichen der Schale (eine Präparation des Schlosses erwies sich bei der grossen Zartheit der Objecte als unmöglich) in die Untergattung *Mytilopsis* CONRAD 1857 (*Praxis* H. u. ADAMS 1857) = *Congeria* PARTSCH 1833, welche sich durch das Auftreten eines nach innen gerichteten zahnartigen Fortsatzes des Septums von ihren Verwandten auszeichnet und heut die afrikanischen und südamerikanischen Ströme bewohnt. Zu diesen Formengruppen gehören nun einmal zweifellos alle älteren Dreissensien des europäischen Tertiärs, wie das Vorhandensein des Zahnes deutlich beweist, so *Dreissensia unguiculus* SANDB. = *Brardii* WOOD. aus dem englischen Obereocän, *Dr. Basteroti* DESH. aus dem Oberoligocän von Bordeaux und die so allgemein verbreitete *Dr. Brardii* FAUJAS aus dem Mainzer Becken; andererseits auch die echt pontische *Congeria spathulata* PARTSCH der Congerien-Schichten des Wiener Beckens und ein grosser Theil ihrer Verwandten¹⁾. Es geht daraus hervor, dass wenigstens ein Theil der charakteristischen Bevölkerung dieses letzteren Schichtencomplexes allen, insbesondere von TH. FUCHS vertretenen entgegengesetzten Behauptungen zum Trotz bereits seit dem Eocaen im centralen Europa bestand, dass wir aber andererseits aus dem Auftreten von „pontischen“ Congerien im Obermioocaen allein noch kein Recht haben, auf weite Continental-Verbindungen zu folgern und die Gleichaltrigkeit mit marinen Absätzen auszuschliessen, ein Resultat, welches im Hinblick auf die Verhältnisse der obermioocänen Congerien-Schichten Toscanas und Siciliens nicht ohne Interesse sein dürfte.

Herr STEINMANN verlas ein Schreiben der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft, welche die deutsche geologische Gesellschaft zu ihrer Versammlung in Davos einladet und theilte mit, dass die geplanten Excursionen in die Schweiz in der Weise modificirt worden sind, dass die Theilnehmer Gelegenheit haben,

¹⁾ *Congeria* PARTSCH ist nicht identisch mit *Dreissensia* v. BENED.; sie unterscheidet sich durch das Vorhandensein einer löffelförmigen Schlossapophyse. Die echten Congerien sind westindisch-afrikanische, nicht pontische Typen.

sich den Excursionen der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft anzuschliessen. Der Vortragende machte ferner Rathschläge für die Schweizer Excursionen und schlug für den 13. August kleinere Ausflüge nach Gottenheim und der Hochburg vor.

Derselbe gab hierauf eingehende Erläuterungen über die Klippenregion Mythen-Iberg.

Herr A. SCHENCK. Halle a. S., sprach über den Laterit und seine Entstehung.

Es wurde besonders darauf hingewiesen, dass eine bestimmte petrographische Definition des Laterits sich nicht geben lasse, vielmehr die Lateritbildung als ein geologischer Vorgang aufzufassen sei. Mit dem Namen Laterit bezeichnen wir in tropischen und in einigen subtropischen Ländern (Afrika, Indien, Süd-Amerika) weit verbreitete Bodenarten von nicht immer gleich bleibendem Charakter, welche aus der Zersetzung der verschiedenartigsten Gesteine (Gneiss und Granit, Grünsteine, Schiefer, Sandsteine etc.) hervorgehen. Unter dem Einfluss des tropischen Klimas, namentlich der höheren Wärme, der grösseren Regenmenge und des Mangels an winterlichen Frösten findet eine weit intensivere Verwitterung der Gesteinsmassen statt, als in unseren Gegenden. Bis zu 100 m und darüber sind oft die Gesteine vollständig zersetzt, wobei ihre ursprüngliche Structur erhalten bleibt. Charakteristisch für diese Verwitterungsmassen tropischer Länder ist ihre in der Regel röthliche Färbung im Gegensatz zu der meist gelblichen in unseren Breiten; der Unterschied scheint in der schnelleren Oxydirung des Eisens unter tropischem Klima seinen Grund zu haben (wobei vielleicht der hohe Gehalt der Luft an Salpetersäure in Folge der vielen und heftigen Gewitter eine Rolle spielt), während bei dem Verwitterungslehm unserer Gegenden zuerst vorwiegend Eisenoxydsalze und aus diesen Eisenhydroxyde sich bilden. An der Oberfläche erleiden die Verwitterungsmassen der Tropenländer eine Veränderung, indem eine Aufbereitung stattfindet. Durch den Einfluss der Regenwässer und der Winde werden die leichteren und feineren Theile hinweggeführt, die schwereren und gröberen, vorwiegend Quarz und Eisenoxyd bleiben zurück, es findet dadurch eine Anreicherung und Concentration des letzteren statt. Die ursprüngliche Structur geht verloren, es bilden sich jene eisenreichen, zelligen, nicht selten schlackenartig aussehenden Massen, welche man wohl im eigentlichen Sinne als Laterite bezeichnet hat. Aus diesen primären Lateriten bilden sich durch Umlage-

gerung (Transportation und Wiederablagerung), welche theils durch die fließenden Gewässer, theils durch die Winde, theils durch die Thätigkeit des Meeres etc. bewirkt wird. Sedimente, die auch Laterite genannt worden sind, die aber mit den ersteren häufig nur noch die rothe Farbe gemein haben. Es lassen sich hiernach unterscheiden:

A. Primäre oder Eluvial-Laterite und zwar

- a. Tiefenlaterite (lateritisirte Gesteinsmassen, bei denen die ursprüngliche Structur noch erhalten ist und die wir als Granitlaterit, Gneisslaterit, Dioritlaterit, Diabaslaterit, Glimmerschieferlaterit, Sandsteinlaterit etc. bezeichnen können;
- b. Oberflächen-Laterite, aus den ersteren in der oben geschilderten Weise hervorgehend.

B. Secundäre oder Detritus-Laterite (alluviale, aeolische, marine Laterite).

Auf geologischen Karten würden die eluvialen Laterite am besten mit einer Farbenabstufung der Gesteine, aus welchen sie hervorgegangen sind, darzustellen, die secundären aber unter den Bildungen derjenigen Periode, in welcher sie abgelagert wurden (tertiär, quartär), einzureihen sein.

Zum Schluss erörterte Vortragender noch den Einfluss der Laterite auf die Oberflächengestaltung, namentlich die Entstehung der tiefen Erosionsschluchten und die Beziehung des Laterits zur Vegetation. Laterite finden sich sowohl auf Hochflächen als Untergrund von Steppen, wie auch in Niederungen und an Bergabhängen als Träger einer dichten Urwaldvegetation. Man hat einerseits auf eine frühere dichtere Vegetation der ersteren wie auch umgekehrt andererseits auf ein früheres Fehlen derselben in den letzteren geschlossen. Die erstere Ansicht geht davon aus, dass der Laterit sich nur unter dem Einfluss einer dichten Vegetation bilden könne, während andererseits das Gegeuthell behauptet wird. So lange es noch nicht näher dargethan ist, in welcher Weise die Vegetation die Lateritbildung befördert oder hemmt, müssen derartige Schlüsse als voreilig bezeichnet werden.

Es schliesst sich hieran eine Discussion, an welcher sich die Herren STRENG und SCHENCK betheiligen.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

V.	W.	O.
F. ROEMER.	RINNE.	SCHLIPPE. FUTTERER.

Protokoll der Sitzung vom 13. August 1890.

Vorsitzender: Herr ROSENBUSCH.

Die Gesellschaft beschliesst die Drucklegung eines Mitglieder-Verzeichnisses, welches als besonderes Heft jährlich zur Versendung gelangen soll.

Herr STEINMANN theilte mit, dass die für den Nachmittag geplanten Excursionen ausfallen, um den Theilnehmern an den Excursionen in die Schweiz eine frühere Abreise zu ermöglichen.

Herr VON REINACH, Frankfurt a. M., sprach Folgendes: Aufgefordert dazu, erlaube ich mir, Ihnen eine vorläufige Notiz über Parallelisirung des südlichen Taunus mit den Ardennen und der Bretagne zu geben. Um kurz zu sein, will ich das klarste Profil im Taunus, dasjenige von Wiesbaden bis zur Platte darlegen, welches Profil übrigens auch in dem 3000 m langen Wasserstollen der Stadt Wiesbaden controllirt werden kann.

In Wiesbaden selbst und von da bis zur Würzburg steht mit steilem NNW - Einfallen ein Wechsel von Sericitgneissen, Sericitglimmerschiefern und Bunten Sericitschiefern an, also die Serie der hemi-krystallinen Taunusgesteine. Durch den neuen Wegebau und einen Steinbruch aufgeschlossen, folgen dann im Hangenden, an der Würzburg, feste Conglomerate, deren Material anscheinend den Gesteinen des Liegenden entstammt. Am Waldrand des nach Norden abbiegenden Wiesenthälchens (Kessel auf der Karte bezeichnet) findet sich Arkose, dann die grünen und rothen Phyllite und endlich in der Platte Hermeskeilschichten nebst Taunusquarziten.

Professor GOSSELET aus Lille, unter dessen Leitung ich das unterste Devon der Ardennen genau studirte, erklärte bei seinem Besuche des Taunus in diesem Frühjahr meine Auffassung des Complexes klastischer Gesteine, von den Conglomeraten bis zum Taunusquarzit als Gedinnien für richtig. Die Gliederung entspreche im Ganzen derjenigen der Ardennen, hier wie dort seien die Conglomerate und Arkosen als die unterste Grenze des Devons zu betrachten, die südlicher vorandene hemikrystallinische Zone falle demnach ausserhalb des devonischen Systems. Prof. BARROIS aus Lille, welcher Herrn Prof. GOSSELET begleitete, parallelisirte diese hemikrystallinen Schichten mit der „Serie 2“ auch „x“ der Franzosen (Huron und Precambrium). Derselbe hatte die Freundlichkeit, mir diese lithologisch identische Serie von Sericitgneissen, Sericit- und Diabasschiefern, auch Halleflint in

der Bretagne zu zeigen, daselbst auf Urgestein anflagernd und überlagert von Petrefacten führendem Silur und Devon. Nur im Westen der Bretagne, woselbst Granit die Schichten etwas verändert hat, treten in denselben Elemente auf, (z. B. schwarzer Glimmer), welche dem Taunus fremd sind.

Koch hat 1875 (Ber. d. Senckenb. naturf. Ges.) die Zusammengehörigkeit der grünen und rothen Phyllite mit dem Unterdevon erkannt und die hemikrystallinischen Gesteine einer älteren Serie zugetheilt, also Ehre, wem solche gebührt.

Bei dieser Gelegenheit will ich Besucher des Taunus auf den von Koch angeführten Sericitgneiss-Steinbruch in den Rothtannen bei Fischbach i. T. aufmerksam machen. Derselbe ist jetzt stark erweitert, theilweise abgebaut und giebt ein vollkommen verschiedenes Schichtenbild als früher. Es ist keine Veranlassung mehr anzunehmen, dass die Sericitgneisse das älteste Glied der hemikrystallinischen Taunusserie sind.

Es schliesst sich an diesen Vortrag eine Discussion, welche von den Herren ROEMER, BEYRICH und VON REINACH geführt wird.

Herr JAEKEL, Berlin, berichtete über einige jüngere Crinoiden.

Herr JENTZSCH, Königsberg i. Pr., sprach über einige Züge in der Oberflächengestaltung Westpreussens.

Für die Eintheilung und Erklärung der baltischen Höhenzüge sind wir in Westpreussen noch heute auf das Studium der Oberflächengestaltung angewiesen, da die Tektonik des tieferen Kernes durch eine Diluvialdecke von etwa 100 m mittlerer Mächtigkeit grösstentheils verhüllt ist. Bereits 1876 veröffentlichte der Vortragende in den Schriften der physikal. - ökonom. Gesellschaft zu Königsberg eine Höhenkarte im Maassstabe 1 : 1.850.000 mit farbigen Höhenstufen von 100 Fuss nach den besten damals vorhandenen Messungen. Nachdem inzwischen die Generalstabskarte Ost- und Westpreussens vollendet, gelang es dem Verfasser von dem Herrn Chef der Preussischen Landesaufnahme eine nahezu vollständige Sammlung photographischer Abzüge der unveröffentlichten Messtischblätter beider Provinzen (im Maassstabe 1 : 25.000 mit Höhenkurven von 5 m bzw. 15 Duodecimalfuss bzw. 12 $\frac{1}{2}$ Decimalfuss Verticalabstand) für das Königsberger Provinzialmuseum zu erwerben. Nach dieser vorzüglichen Grundlage — deren geringe Lücken durch die Generalstabskarte, die neuesten Höhenmessungen und die Tiefenzahlen der Seekarten ergänzt wurden — hat derselbe nun gemeinsam mit Herrn Schulamtsclaudat

VOGEL eine neue Höhenkarte Ost- und Westpreussens im Maassstabe 1 : 300000 entworfen, welche von der physikal. - ökonom. Gesellschaft herausgegeben und durch die Buchhandlung von W. KOCH in Königsberg zu dem sehr mässigen Preise von 2 Mark pro Blatt vertrieben wird. Die kürzlich erschienene Section Marienwerder-Bromberg und die im farbigen Probedruck vollendete Section Danzig wurden vorgelegt. Beide an einander grenzende Blätter umfassen den zwischen 35° und 37° östl. L. liegenden Haupttheil Westpreussens, von der russischen Grenze bis zur Ostsee, einschliesslich der angrenzenden Theile Posens und Pommerns. Die Höhencurven des Landes, wie die Tiefenlinien der Ostsee haben je 20 m Verticalabstand und sind die betreffenden Stufen durch 17 braune bzw. 6 blaue Farbentöne unterschieden. Ausserdem sind noch zur Charakteristik der Küstengestaltung die Linien von + 10 m und - 10 m durch Strichelung angedeutet. Die dargestellten Höhen und Tiefen liegen zwischen - 113 m und + 331 m, ergeben also Höhenunterschiede bis zu 444 m. Zu der sehr mühsamen Bearbeitung dieser Karten bewog den Vortragenden in erster Linie die Hoffnung, neue bezeichnende Grundzüge der Landesgestaltung aufzufinden, aus denen sich geologische Schlüsse ergeben möchten.

In der That offenbarten sich zahlreiche überraschende Beziehungen und Aehnlichkeiten, auf welche OSKAR PESCHEL's Ausdruck „geographische Homologien“, oder genauer „orographische Homologien“ ohne Weiteres Anwendung finden kann.

Aus der grossen Zahl derartiger Thatsachen, welche an anderer Stelle näher beschrieben werden sollen, seien nur einige wenige hervorgehoben, welche besonderes Interesse verdienen.

In seiner bekannten Abhandlung „Gletschertheorie oder Drifttheorie in Norddeutschland?“ (diese Zeitschrift, 1879. p. 1 - 20) gründete Herr BERENDT die Vermuthung eines ursprünglich von Nord nach Süd gerichteten Laufes der preussischen Weichsel hauptsächlich auf die eigenartige Ausbuchtung des jetzigen rechten Thalrandes bei Culm, welche nur von einem in nord-südlicher Richtung herabkommenden Gewässer ausgehöhlt sein könne, wie der Augenschein lehre. Unsere Höhenkarte zeigt nun, dass diese Gestaltung gar nicht durch Erosion, sondern durch tektonische Ursachen bedingt ist, da diese auffällige NNW — SSO-Richtung des Thalrandes genau parallel einem 6 Kilom. östlich verlaufenden, von Grzywno nach NNW gerichteten, 27 Kilom. langen, bei Culm mit plötzlicher Westbiegung in's Weichselthal mündenden Thale liegt. Auch sonst noch tritt die gleiche Richtung in dieser Gegend hervor. Wir haben also dicht südlich der Stadt Culm eine von zwei parallelen Seiten begrenzte, 6 Kilom. breite, von der

allgemeinen Diluvialplatte abgetrennte Scholle, welche, um jeden auf Hypothesen hindeutenden Ausdruck noch zu vermeiden, vorläufig als „Kulmer Platte“ bezeichnet werden kann. Ganz entsprechende Gebilde sind weiter nördlich die Marienwerderer Platte zwischen Liebe und Weichsel mit NNO — SSW-Richtung und die NW — SO gerichtete Mewer Platte zwischen Ferse und Weichsel.

Die Meereshöhe der Thalsande des Weichselthales steigt im Allgemeinen von Nord nach Süd, wie dies der jetzigen Abflussrichtung der Weichsel entspricht.

Das preussische Weichselthal erscheint auf der Höhenkarte als eine durch Erosion umgewandelte Seekette. Die Stadt Graudenz bezeichnet den Mittelpunkt des bedeutendsten der ursprünglichen Seen, aus welchem drei hohe Inseln hervorragten: die heutige Festung Graudenz, und die Hügel von Kallinken und Gruppe.

Bereits früher war es bekannt, dass ungemein häufig Seen und Sölle zu linearen Ketten geordnet sind, von denen oft mehrere in geringer Entfernung derart ähnlich verlaufen, dass auffällige Biegungen und Knicke der einen von den mehrere Kilometer entfernten Nachbarketten wiederholt werden (JENTZSCH, das Profil der Eisenbahn Konitz - Laskowitz, im Jahrbuch d. preuss. geol. Landesanstalt für 1883, p. 557 ff.). Dieselbe Erscheinung wird bisweilen auch betreffs des Verlaufs der Horizontalen beobachtet, so in der Gegend von Schöneck (Ebenda f. 1885, p. 398), am grossen Gehlsee im Mohrunger Kreise u. s. f. Hin und wieder zeigen die Horizontalen staffelförmig vorspringende Stücke mit z. Th. geradliniger Begrenzung, die man kaum anders denn als Verwerfungen deuten kann, so östlich von Marienburg und südwestlich von Schneidemühl.

Durch Herrn BERENDT sind schon früher die „Aufpressungen“ an den Thalrändern hervorgehoben worden. Diese haben sich nunmehr als eine in Westpreussen allgemein verbreitete, geradezu gesetzmässige Erscheinung gezeigt. Ueberall bezeichnen Wellen parallel der Thalrichtung den Oberrand der Gehänge. Sie zeigen sich aber nicht nur, wie man nach Herrn BERENDT's Theorie annehmen sollte, an den O-W-Thälern, sondern auch an den N-S-Thälern, z. B. der Weichsel, wo es kaum möglich sein dürfte, sie auf Eispressungen zurückzuführen.

Ähnliche, doch minder regelmässig gestaltete Wellen begleiten vielfach die Ränder der Seen. Bei länglichen Seen liegt häufig an dem einen Ende des See's ein beherrschender Hügel, dessen Gestalt bisweilen (z. B. am Burgal-See im Rosenberger Kreise) die Umrisse des See's wie ein Spiegelbild wiederholt.

In und an länglichen Seen ragen oft Inseln und verlandete Inseln hoch auf, welche in kilometerlangen, schmalen Rücken die Längsrichtung des See's genau innehalten. Eines der zahlreichen Beispiele bietet der grosse Mauschee. Auch solche — keineswegs seltene — Fälle sind durch Erosion nicht zu erklären, sondern deuten auf tektonische Ursachen.

Bestimmte Richtungen herrschen auf der Diluvialplatte in der Weise, dass grosse und kleine Wellen innerhalb eines gewissen, mehrere hundert Quadrat-Kilometer umfassenden Gebietes ganz oder nahezu parallel verlaufen. Diese Richtungen sind indess in den einzelnen Landestheilen verschieden.

Die höchsten Gipfel (Thurmberg, Kernsdorfer Höhe u. s. w.) ragen als Horste beträchtlich über ihre weite Umgebung hervor, und ihre Längsrichtung kehrt in den niedrigeren Wellen der angrenzenden Landestheile deutlich ausgesprochen wieder. Kurze, breite und tiefe Thäler von fast circusartigen Umrissen greifen bisweilen unvermittelt in die „Horste“ ein, beispielsweise an der Kernsdorfer Höhe.

Finden sich in der Gestaltung einer Gegend 2 Richtungen ausgesprochen — der gewöhnliche Fall — so durchdringen sich dieselben ungefähr rechtwinkelig. Die Folge dieser Regel ist, dass Thäler oder Seeketten sich rechtwinklig durchkreuzen, bisweilen mit merklicher Verschiebung (Verwerfung). Eine weitere Folge derselben Regel ist es aber auch, dass ein Thal, welches — sei es schmal und ausgesprochen, oder breit und sanft — an der Wasserscheide endet, jenseits derselben in der geradlinigen Fortsetzung ein gleichgerichtetes Gegenstück findet. Diese sehr verbreitete Erscheinung scheint dem Vortragenden ganz besonders deutlich für tektonische Gestaltung zu sprechen.

Für die Bestimmung des Alters der angedeuteten Störungen haben wir folgende Anhaltspunkte: Vordiluviale Schichten (Kreide und Tertiär) ragen, soweit sie nicht durch Flussläufe aufgeschlossen sind, mit Vorliebe in Anschwellungen des Geländes hervor. Dies gilt nicht nur für Ost- und Westpreussen, sondern (nach mündlicher Mittheilung des Fürsten GEDROITZ) auch im Gouvernement Grodno. Die erzgebirgische Richtung der Mucronaten-Kreide zwischen Christburg und Pr.-Holland stimmt vollkommen mit der Hauptrichtung der Oberflächengestaltung jener Gegend überein. Nahezu saigere Schichtenstellung zeigt die tertiäre Glaukonitbildung von Nenkau bei Danzig. Ähnliche Stellung zeigt auch das Frühglacial der Elbinger Yoldien-Thone, dessen Streichrichtung gleichfalls mit der Oberflächengestaltung übereinstimmt. Als meist langgestreckte Durchragungen treten Inter-

glacial und andere Unterdiluvialgebilde in Ost- und Westpreussen, sowie nach Herrn SCHRÖDER in der Uckermark auf.

Manche ausgesprochene Thäler zeigen bei der Untersuchung eine keineswegs ebene, sondern schr unebene Thalsole, welche mit oberem Geschiebemergel ausgekleidet ist, z. B. dasjenige Thal, welches auf Herrn BERENDT's Kärtchen (a. a. O., p. 14) bei Neuenburg in die Weichsel mündet, in Wirklichkeit aber erst einige Kilometer nördlich von Neuenburg beginnt, sodass es vom Weichselthale getrennt bleibt. Für derartige Thäler bleibt freilich, neben der Annahme postdiluvialer Einsenkung, auch die andere Annahme zulässig, dass ein älteres Thal durch oberen Geschiebemergel ausgekleidet, aber nicht ausgefüllt worden ist.

Unzweideutig erscheint endlich das postdiluviale Alter des Äs-artig nur 150—200 m breiten, 5 Kilom. langen, 19—24 m hohen N-S-Rückens von Königswalde, welcher die Verbreitungsgrenzen der jüngsten Diluvialschichten durchquert, ohne dieselben zu beeinflussen (siehe Blatt Münsterwalde der geologischen Spezialkarte).

Dieser Rücken ist um so bemerkenswerther, als genau parallel 7 km westlich, von Wielbrandowo über Grabau und Russek bis nahe Bobau eine ganz ähnliche Welle von 12 km Länge und 29 m Höhe verläuft.

Die jüngsten bekannten Hebungen zeigen sich in den grossen O-W-Thälern. Sie scheinen angedeutet zu sein in der jetzt durch den Bromberger Kanal überwundenen Wasserscheide innerhalb des alten Weichselthals westlich Bromberg. Weit deutlicher sind dieselben in jener grossen, breiten und scharf begrenzten Thalrinne, welche von der Danziger Bucht bei Oxhöft über Rheda, Neustadt, Lauenburg bis zur Pommerschen Küste bei Leba die Nordspitze Westpreussens durchschneidet. Von Meer zu Meer, also von 0 zu 0 m gehend, zeigt dieses Thal in seiner Mitte unweit Gr.-Boschpohl eine Wasserscheide von 50 m Meereshöhe. Diese Wasserscheide liegt dort, wo eine bis 200 m aufragende S-N-Welle von der ost-westlichen Thalrinne durchquert wird.

Für den Strom, welcher diese Thalrinne einst durchflossen haben muss, fehlt ein östlicher Anfang. Die mehr als 100 m tiefe Danziger Bucht schneidet das Thal unvermittelt ab. Erst östlich der Danziger Bucht finden wir ein ganz ähnlich gestaltetes Thal — das alte über Insterburg und Königsberg verlaufende Memelthal — für welches bisher die westliche Fortsetzung fehlt. Denn sein jetziges Ende am frischen Haff unweit Königsberg kann nicht sein ursprüngliches Ende gewesen sein, da die alluvialen, lediglich Stüsswasserformen enthaltenden Ausfüllungen desselben bis 20 m unter den Meeresspiegel hinabreichen. Noch

unmittelbar an der heutigen Ostseeküste ist kürzlich in Pillau durch eine Bohrung unter oberflächlichen Meeresschichten eine alluviale, reine Süßwasserfauna bei 30 m Tiefe nachgewiesen worden. Ein nicht unbeträchtliches Hinabreichen von Süßwasserschichten unter den Meeresspiegel ist bekanntlich auch für Mecklenburg durch Herrn E. GEINITZ erkannt worden, während an der liv- und ehstländischen Küste gehobene Meeresschichten auftreten. Verbinden wir diese Thatsachen im Geiste mit den merkwürdigen *Ancylus*-Schichten, welche Herr F. SCHMIDT auf Oesel, Herr MUNTHE auf Gotland und Herr HOLM auf Oeland nachwies, so ergibt sich ein vielbewegtes Bild der jüngsten Geschichte des Ostseebeckens, welches auch nur in seinen Umrissen zu entwerfen, hier zu weit führen würde. Vortragender ist fern davon, seine eben entwickelten Ansichten als bewiesen zu betrachten; aber die berichteten Regeln und Homologien sind Thatsachen, welche er zur Kenntnissnahme und theoretischen Verwerthung den Fachgenossen mitzutheilen sich verpflichtet fühlte.

Herr PFAFF, Erlangen, machte Mittheilungen über ein praehistorisches Menschenskelet aus dem fränkischen Jura.

Auf einer im vergangenen Jahre durch den fränkischen Jura unternommenen geologischen Excursion, auf der auch den im Dolomit vorkommenden Höhlen einige Zeit gewidmet wurde, wurde ich auf eine durch ihre Lage sofort auffallende Höhle aufmerksam, von deren fast vollständigem Unberührtsein ich mich leicht überzeugen konnte. Da nun, wie ich erfahren hatte, schon früher vor derselben ein Steinbeil sowie verschiedene Knochen gefunden sein sollten, so beschloss ich, dieselbe genauer zu untersuchen.

Die Höhle befindet sich in der Nähe von Gösswein (Oberfranken) auf dem rechten Wiesentufer, circa 15 m über dem jetzigen mittleren Jahresspiegel desselben Flusses, an einer circa 60 m hohen Dolomitwand. Sie ist circa 20 m lang, 1.5—1,2 m hoch und 4—5 m breit in ihrer jetzigen Beschaffenheit, von da theilt sie sich in 2 enge, schmale Gänge, die, in die Höhe führend, bald enden. Vom Eingange bis tief hinein lagen grosse, von der Decke herabgefallene Platten und Steine, die den Boden der Höhle vor Berührung schützten. Zuerst wurde nun das Steingeröll entfernt, und dann 10 m vom Eingang ein Graben senkrecht zur Längsrichtung 1 m tief ausgeworfen. Dieser legte nun ihre Unberührtheit vollständig klar, indem er verschiedene fast horizontal über einander gelagerte Schichten von Asche, gemischt mit Kohle und gelbem Thon, freilegte. Da jedoch kaum ein gutes Stück hier gefunden worden war, so wurde das Weiter-

graben an dieser Stelle aufgegeben, dafür aber am Eingange angefangen. Hier zeigte sich nun zuerst eine braune, aus verfaultem Laub und Holz bestehende, ca. 10 cm tiefe Schicht, die jedoch vollständig frei war von Knochen oder sonstigen Gegenständen. Unter dieser kam nun eine Lage, die fast nur aus ganz feinem Material bestand, nämlich Asche und kleineren Kohlenstückchen und eine grau-braune Farbe hatte. Hierin nun wurden verschiedene Knochen und Artefacte gefunden. Was nun die Knochen betrifft, so waren die meisten so stark zerschlagen, und ich möchte fast sagen angenagt, sowie angebrannt, dass die Bestimmung sehr erschwert, ja manchmal unmöglich dadurch gemacht wurde. Die bestimmbareren gehören folgenden Arten an: Reh, Hirsch, Ur, Bison, Schwein, Biber, Wolf, Bär und Fisch. Von den Artefacten sind zu erwähnen: mit Stichverzierung versehene und mit Graphit überzogene Topfscherben, dann von Thon gebrannte und von Gyps hergestellte, kugelige Gegenstände und einige viereckige, ebenfalls aus Gyps bestehende Täfelchen. Von Feuerstein-Sachen fanden sich verschiedene Splitter, dann das Rohmaterial in Knollen, das wohl von den benachbarten Höhen stammte, und eine sehr schön zugeschlagene und einige angefangene Feuersteinspitzen. Doch war dieses Lager im Ganzen nicht besonders reichhaltig.

Die nun folgende Schicht bestand aus einem Gemisch fein zerriebener Kohle, Dolomit-Sand und vielen kleineren und grösseren Dolomitstücken. Schon durch ihre fast vollständig schwarze Farbe, mehr aber noch durch die Beimengung jener Steinstücke, unterschied sich diese Lage auf den ersten Blick von der darüber lagernden. Nicht minder aber war das durch die verschiedenen Funde der Fall. War die obere Schicht nicht reich, so fiel gerade diese durch das massenhafte Auftreten von Feuersteinstücken und Knochen an. Letztere nun stammen meistens von den schon erwähnten Thieren her, daneben wurden aber zum ersten Male Renthierknochen gefunden. Was nun die Beschaffenheit der Knochen anlangt, so war sie fast ebenso wie in der oben liegenden Schicht, meistens zerschlagen und angebrannt. Unter der grossen Anzahl von Feuersteinstücken ist nur schwer zu unterscheiden, was eigentlich Gebrauchsgegenstand war, oder was als Splitter, das heisst Abfallstück anzusehen ist, da eine feinere Bearbeitung nicht zu sehen ist, sondern die meisten Funde nur einfache Schlagstücke sind. Daneben machte sich wieder eine grössere Anzahl von Knollen bemerklich, sodass sich einem der Gedanke aufdrängt, es wäre hier einmal eine Werkstatt von Waffen gewesen, und nur der unbrauchbare Abfall liegen geblieben. Von anderen Waffen-ähnlichen Gegenständen wurden noch verschiedene

aus einem sehr harten, schwarzen Gestein gearbeitete Stücke, darunter ein sehr schön zugeschliffenes gefunden, sowie ein viereckiges feinkörniges Stück aus Keupersandstein bestehend, was wohl als Schleifstein für Knochenwerkzeuge benutzt worden sein mag. Die Topfscherben, die aus dieser Lage stammen, sind alle mehr oder minder rohe Stücke, die keinerlei Verzierung zeigen. Erwähnenswerth ist vielleicht ein Stück, aus dem geschlossen werden kann, woher die Bewohner jener Höhle ihren Thon nahmen. Es trägt dieses Stück nämlich ein wohl erhaltenes Stück eines Stachels des *Cidaris coronata* eingebacken, der aber in jener Gegend nur bei Streitberg (ca. 3 Stunden davon) in den Thonen zwischen den Kalkbänken des mittleren weissen Jura vorkommt. Von anderen Gegenständen wurden noch verschiedene aus Ren-thier- und Schwanknochen gearbeitete messer- und nadelartige Instrumente ausgegraben, sowie ein Stück rother Farbe, bestehend aus Eisenoxyd. Diese Lage schloss in einer Tiefe von 80 bis 90 cm ab gegen eine aus gelben Thon gemischt mit grossen Steinen. So tief waren diese Schichten auf fast 6 Qu.-Meter abgehoben worden, und es hatte sich dabei keinerlei Störung durch späteres Graben bemerkbar gemacht. Die einzelnen Lagen hatten sich vollständig ohne Unterbrechung über diese Strecke verfolgen lassen. Es hatte sich also das vollständige Unberührt-sein bewahrheitet.

Ungefähr 1 m vom Eingange entfernt stiess man nun bei weiterem Graben auf grosse, ein längliches Oval einschliessende Steine. Nachdem vorsichtig die Erde weggeschafft und die obersten Steine weggehoben waren, wurde, nachdem das sich dazwischen befindliche Erdreich mit den Händen entfernt war, ein Knochen gefunden, der sich als zu einem Menschengeskelet gehörig auswies. Unterdessen war nun Dunkelheit eingetreten und so wurde nun beim Kerzenschein mit der grössten Vorsicht weiter gesucht. Nach längerer Zeit nun war ein fast vollständiges Menschengeskelet aus dem Boden gehoben, und zwar zeigte sich, dass es eine liegende Stellung eingenommen hatte. Der Kopf war etwas nach der inneren Höhle, die Füsse nach dem Eingange zu gerichtet gewesen.

Was nun das Skelet betrifft, so ist dasselbe fast vollständig, Kopf, Wirbel, Arm- und Beinknochen u. s. w. wurden alle gefunden, nur fehlen die meisten Hand- und die Fussknochen, welche trotz des eifrigsten Suchens nicht mehr gefunden werden konnten. Um nun über den Schädel ein Urtheil abzugeben, so bin ich zu wenig Sachverständiger; bemerkt sei nur noch, dass der Gesichtswinkel ca. 90° beträgt, und das Alter des Gerippes

als das einem sechsjährigen Kinde angehörig betrachtet werden muss, da der erste Molar eben durchbricht.

Leider bot das Tiefergraben so viel Schwierigkeiten, sodass ich davon abstehen musste.

Herr STEINMANN überreichte der Gesellschaft die gedruckten Listen der Theilnehmer an der Versammlung.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

V.

W.

O.

H. ROSENBUSCH. RINNE. SCHLIPPE. FUTTERER.

Rechnungs- der Kasse der Deutschen geologischen

Titel.	Capitel.	Einnahme.	No. d. Beträge.	Special-Summe.		Haupt-Summe.	
				M.	g.	M.	g.
		Bestand de 1888				10749	02
		Einnahme-Reste:					
		1 Beitrag zu 25 Mk.		25	—		
		56 desgl. zu 20 "		1120	—		
I	.	An Beiträgen der Mitglieder für 1889: Laut beiliegender Liste vom 10. 2. 89.	1			1145	—
		= 910 M.					
		Davon ab obiger Restbetrag von 25 "					
		bleiben		885			
		Besser'sche Buchhandlung: Laut Verzeichniss vom 16. 5. 89.	2				
		= 5949 M. 36 Pf.					
		Desgl. vom 7. 12. 89. = 984 " 91 "	3				
		zusammen 6984 M. 27 Pf.					
		Davon ab obiger Restbetrag von 1120 " — "					
		bleiben		5814	27		
		Ausserdem sind direct an die Kasse ge- zahlt:					
		1 Beitrag zu 25 M. . . = 25 M. — Pf.					
		32 " " 20 " . . = 640 " 40 "					
		zusammen		665	40		
		Summa Tit. I.				7364	67
II	.	Vom Verkauf der Schriften:					
	1	Vom Verkauf der Zeitschrift durch die Besser'sche Buchhandlung	4	1188	—		
	2	Desgl.	5	112	50		
		Summa Tit. II.				1300	50
III	.	An extraordinären Einnahmen:					
	1	An Geschenken: Nichts.					
	2	An Vermächtnissen: Nichts.					
	3	An Zinsen:					
		a. von der Deutschen Bank für die De- pots pro 1. Jan. bis 20. April 1889	6	98	55		
		b. Von 4proc. consolidirten Anleihe- scheinen zu 1000 M. pro 1889 . . .		40	—		
		Seitenbetrag		188	55	20559	70

Abschluss

Gesellschaft für das Jahr 1889.

Titel.	Capitel.	Ausgabe.	No. d. Beläge.	Special-Summe.		Haupt-Summe.	
				M.	J.	M.	J.
I	1	Vorschüsse					
		Ausgabe-Reste:					
		1. Buchdruckerei von J. F. Starcke,					
		8. Heft des 40. Bandes der Zeitschrift .	1/2	1075	10		
		4. Heft desgl. desgl. .	3/4	813	25		
		2. W. Pütz, Zeichnung etc. einer Tafel dazu	5	120	—	2008	85
		Für Herausgabe von Zeitschriften und Karten.					
		Für die Zeitschrift:					
		a. Druck, Papier, Buchbinderarbeit:					
		1. J. F. Starcke, hier, 1. Heft d. 41. Bandes					
		820 M. — Pf.	6/7				
		2. Derselbe, 2. Heft desgl. 942 " 55 "	8/9				
		3. Derselbe, 3. Heft desgl. 898 " 85 "	10/11				
		4. Derselbe, 4. Heft desgl. 1154 " 75 "	12/18	8811	15		
		b. Kupfertafeln, Lithographien etc.:					
		1. E. Ohmann, Zeichnung u. Lithographie etc. von 2 Tafeln 141 M. — Pf.					
		2. Ders. Desgl. " 1 " 72 " — "	14				
		3. " " " 2 " 148 " — "	15				
		4. " " " 1 " 189 " — "	16				
		5. " " " 1 " 48 " — "	17				
		6. " " " 2 " 180 " — "	18				
		7. W. Pütz " " 3 " 250 " — "	19				
		8. " " " 3 " 225 " — "	20				
		9. " " " 2 " 150 " — "	21				
		10. " " " 5 " 415 " — "	22				
		11. " " " 1 " 95 " — "	28				
		12. Eugen Duval Desgl. von	24				
		1 Tafel 71 " 75 "	25				
		13. Victor Wolff, Zeichnungen	26				
		14. " " " 16 " — "	27				
		15. " " " 10 " — "	28				
		16. " " " 9 " — "	29				
		17. " " " 5 " — "	30				
		18. Edm. Gaillard, Zinkogra-					
		phien 97 " 40 "	31				
		19. Ders. Desgl. 200 " — "	32				
		20. E. A. Funcke in Leipzig					
		Desgl. 137 " 15 "	88				
		Seitenbetrag 2368 " 80 "		8811	15	2008	85

Titel.	Capitel.	Einnahme.	No. d. Beläge.	Special-Summe.		Haupt-Summe.	
				M.	S.	M.	S.
		Uebertrag		138	55	20559	19
		c. Desgl. zu 11000 M. pro April bis September 1889		220	—		
				858	55		
	4	Erlös aus dem Verkauf von 4proc. conso- lidirten Staatsanleihscheinen:					
		a. im Betrage von 1000 M.					
		= 1082 M. 20 Pf.	7/8				
		b. Desgl. von 1200 M. = 1290 „ 70 „	9/10				
		c. Desgl. von 1500 M. = 1620 „ 15 „	11/12				
		d. Desgl. von 2900 M. = 8116 „ 85 „	13/14				
		=		7109	40		
		Summa Tit. III.				7467	95
		Summa der Einnahmen				28027	14

Titel.	Capitel.	Ausgabe.	No. d. Belege.	Special-		Haupt-	
				Summe.		Summe.	
				M.	S.	M.	S.
		Uebertrag 2863 M. 80 Pf.		8811	15	2008	85
		21. H. Hauschild, Holzschnitte 15 " — "	34				
		22. E. Strassberger in Leipzig, Zeichnungen 50 " — "	35				
		23. Adolph Renaud, Lithographie der Tafel 27 38 " 25 "	36				
		24. Heinr. Riffarth, 2 Photochemigraphien 10 " — "	37				
		25. Berliner Lithographisches Institut, Druck von 2 Tafeln 626 " 75 "	38				
		26. Dies., desgl. von 8 Tafeln 582 " 25 "	39				
		27. " " " 2 " 547 " — "	40				
		28. " " " Autographien 64 " — "	41				
				4296	55		
		Summa Tit. I.				8107	70
II		An Kosten für die allgemeine Versammlung.					
		Schneider, Portoaussagen etc.	42			19	45
		Tit. II. für sich.					
III		Zu Anschaffungen für die Bibliothek.					
		1. H. Wichmann, Buchbinderarbeiten . .	43	88	70		
		2. Ders. Desgl.	44	67	95		
		3. " " "	45	92	—		
		4. " " "	46	210	50		
		Summa Tit. III.				409	15
IV		Sonstige Ausgaben.					
	1	An Bureau- und Verwaltungskosten:					
		1. Dr. Ebert, Honorar für 2 Quartale . .	47	100	—		
		2. " " pro 3. Quartal	48	50	—		
		3. " " pro 4. Quartal	49	50	—		
		4. Dr. Tenne " " 1. "	50	150	—		
		5. " " " 2. "	51	150	—		
		6. " " " 3. "	52	150	—		
		7. " " " 4. " incl. Portoaussagen	53	174	—		
		8. J. Winter, Honorar für Januar—April .	54	40	—		
		9. R. Wernicke " " Mai—December .	55	200	—		
		10. Beyer, desgl. pro 1. April 1889/90 . .	56	75	—		
		11. Schneider, desgl. pro 1889/90	57	15	—		
		Seitenbetrag		1154	—	10544	65

Titel.	Capitel.	Ausgabe.	No. d. Beläge.	Special-Summe.		Haupt-Summe.	
				M.	S.	M.	S.
		Uebertrag		1154	—	10544	65
		12. Ed. Rölcke, 1 Palmenarrangement . .	58	88	40		
		13. " " " . .	59	12	—		
		zusammen		1199	40		
2		Porto und Botenlöhne:					
		1. Prof. Dr. Dames, Portoaussagen					
		12 M. 50 Pf.	60				
		2. Derselbe, Desgl. . . . 12 " 50 "	61				
		3. Dr. Tenne " . . . 32 " — "	62				
		4. Dr. Ebert " . . . 85 " 87 "	63/67				
		5. J. Winter " . . . 15 " 62 "	68				
		6. Besser'sche Buchhandlung, Desgl. . . . 408 " 48 "	69				
		7. Beyer, Desgl. . . . 18 " 70 "	70				
		8. Ed. Prüfer, Fracht . . . 2 " 15 "	71				
		9. " " " . . . 8 " 40 "	72				
		zusammen		541	22		
8		Ankauf von Staatspapieren:					
		1. Diskonto-Gesellsch., 4% Consols über 9000 M. = 9680 M. 40 Pf.	78/74				
		2. Dies., desgl. 1000 M. = 1088 " 10 "	75/76				
		3. Dies., desgl. 8000 M. = 8284 " 10 "	77/78				
		zusammen		14002	60		
		Summa Tit. IV.				15748	22
V		Auf das Jahr 1890 zu übertragender Kassenbestand				1789	27
		Summa				28027	14

Berlin, den 1. August 1890.

Der Schatzmeister
der Deutschen geologischen Gesellschaft.
Dr. LORETZ.

Die der Jahresversammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft durch den Herrn Schatzmeister vorgelegten Rechnungen des Jahres 1889 haben wir rechnerisch und nach den Belägen geprüft und richtig gefunden.

Freiburg i./Br., den 12. August 1890.

EDUARD KOCH. ALFRED JENTZSCH.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.

Erklärung der Tafel XXX.

a. = After; *ceph.* = Cephalothoracalschild; *chel.* = Cheliceren; *cox.* = Hüften; *d.* = Rückenplatte; *ge.* = Genitaldeckel; *gen.* = Genitalsegment; *o.* = Ocellen; *or. gen.* = Genitalöffnung; *p.* = Beinpaar; *palp.* = Kiefertaster; *pl.* = Pleuren; *stern.* = Sternum; *stig.* = Stigma; *sulc.* = Dorsopleuralnaht; *t.* = Telson; *r.* = Bauchplatte.

Die römischen Zahlen bezeichnen die morphologische Zugehörigkeit zu den entsprechenden Hinterleibssegmenten.

Figur 1. *Architarbus rotundatus* SCUDD. (Copie nach SCUDDER mit eigenen Bezeichnungen).

Figur 2. Unterseite eines recenten *Phrynus* sp. von Borneo.

Figur 3. *Phakngiotarbus subovalis* WESTW. (Copie nach WESTWOOD, mit eigenen Bezeichnungen).

Figur 4. *Chelifer oblongus* MENGE, recent; von oben; stärker vergr.

Figur 5. Unterseite von *Pettalus cimiciformis* CAMBR. (Sironide). (Copie nach CAMBRIDGE, in Ann. Mag. Nat. Hist., XVI, 1875, t. XIII, 3c).

Figur 6. *Kreischeria Wiedei* GEIN., z. Th. nach DEICHMÜLLER's Zeichnungen restaurirt; Dresdener Original; nat. Gr.

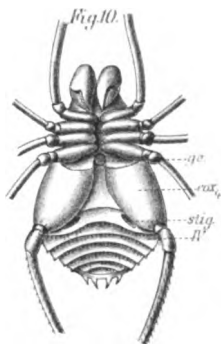
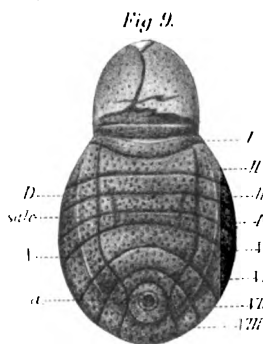
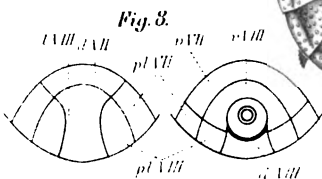
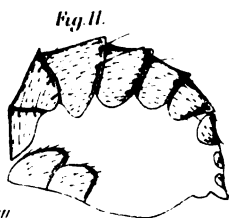
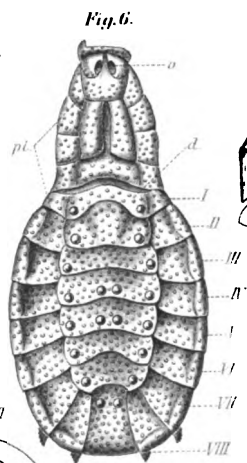
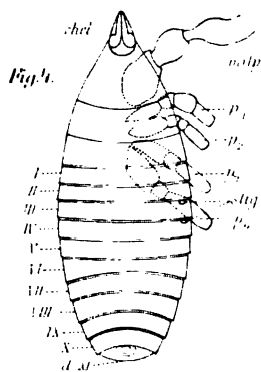
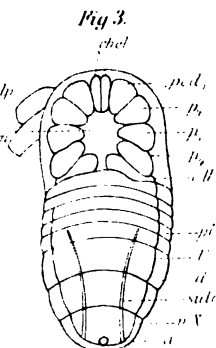
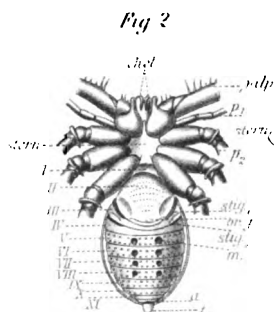
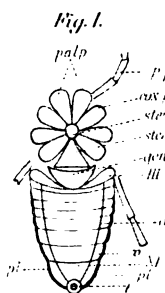
Figur 7. *Gonyleptes acanthurus* DUM. (nach GERVAIS u. WALKENAER, Aptères, t. 46, f. 2b), mit eigener Bezeichnung.

Figur 8. *Arthracomartus Voelkelianus* KARSCH. Halb schematische Darstellung der Rücken- und Bauchseite des Körperendes; vergr.

Figur 9. Dieselbe Art, nach dem Original in der kgl. geologischen Landesanstalt zu Berlin; fast 2mal vergr.

Figur 10. *Goniosoma* sp., von unten; recent, Brasilien; vergr.

Figur 11. *Liphistia desultor* SCHIÖDTE, Hinterleib von der Seite, vergr. (Copie nach SCHIÖDTE; Nat. Tidskr. N. R., 2, 1849).



E. Haase del.

¹ *Journal of the American Statistical Association*, 1990, 85, 1039-1041.

Erklärung der Tafel XXXI.

Figur 1. *Sternarthron Zittelii* var. *minus* OPP., natürl. Gr.; nach dem Hautreliefabguss des Münchener Originals (No. 414).

Figur 2. Dasselbe, über 2mal vergr.

Figur 3. Dieselbe Form, nach der Originalplatte, 2mal vergr.

Figur 4. *Sternarthron Zittelii* n., nach dem Dresdener Original, kaum vergr.

Figur 5. Dasselbe, Münchener Original (No. 413), Type, nach dem Hautreliefabguss, natürl. Gr.

Figur 6. Dasselbe über 2mal vergr.

Figur 7. *Koenenia mirabilis* GR., 8mal vergr. (Aus den Zeichnungen GRASSI's [Bull. Soc. Ent. Ital., XVIII, 1886, f. 1, 11, 27] combinirt).

Fig. 1.

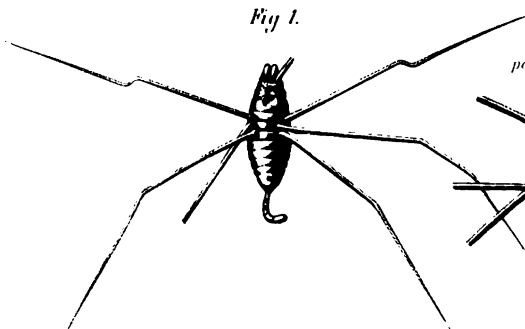


Fig. 2.

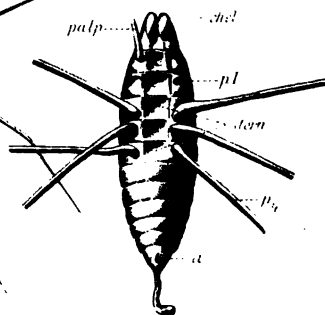


Fig. 4.

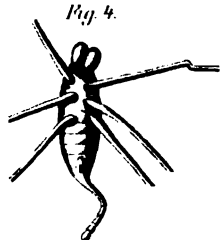


Fig. 7.

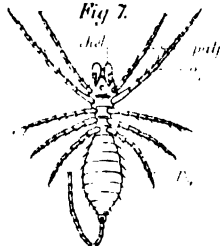


Fig. 3.

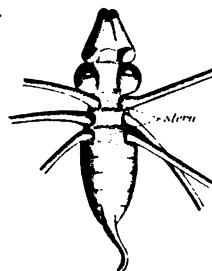


Fig. 5.

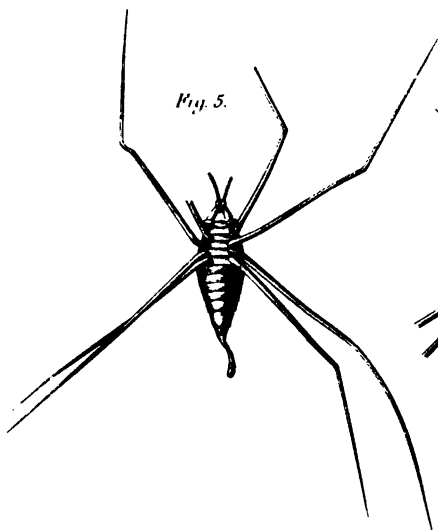
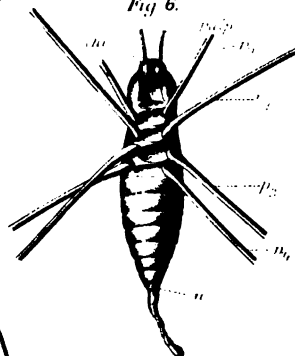


Fig. 6.



Verzeichniss der Mitglieder
der
Deutschen geologischen Gesellschaft.
I. October 1890.

- * Adams. Frank D., Dr. phil., Montreal. Canada, z. Z. Heidelberg.
* von Alberti. Oscar, Freiberg i. S., Obermarkt 9.
von Ammon, Dr., Privatdocent, München, Ludwigstr. 16.
* Andreae. A., Dr., Professor, Heidelberg.
Annecke. Walter, Consul z. D., Berlin C, Neue Friedrich-
strasse 52/54.
Arlt, Bergrath, Waldenburg i. Schl.
Arzruni, A., Dr., Professor, Aachen.
Baltzer, Dr., Professor, Bern.
Barrois, Charles, Dr., Professor, Lille, Solferino 185.
Barth, Max, Dr. phil., Lehrer am Landwirthsch. Institut in
Helmstedt.
Bauer, Max, Dr., Professor, Marburg in Hessen.
Baumhauer, Dr., Professor, Lüdinghausen.
Baur, C., Dr., Bergrath, Stuttgart, Kanzleistr. 24. I.
Beck, R., Dr., Sectionsgeolog, Lindenau bei Leipzig, Anger-
strasse 13.
Becker, Arthur, Dr., Leipzig, Rudolphstr. 2.
Becker, stud. phil., Bad Ems.
Behrendsen, O., Gymnasiallehrer, Göttingen, Rothe Strasse 5.
Benecke, Dr., Professor, Strassburg i./E., Göthestrasse.
Ben-Saude, Dr., Professor, Lissabon.
Berendt, G., Dr., Professor und Landesgeolog, Berlin SW, Des-
sauerstrasse 35.
Beushausen, L., Dr., Berlin N, Invalidenstr. 44.
Beyer, E., cand. phil., Hanau, Fahrgasse 4.

Anm. * bedeutet Theilnahme an der diesjährigen allgemeinen
Versammlung in Freiburg i. Br.

- *Beyrich, E., Dr., Professor, Geh. Bergrath, Berlin W, Französische Str. 29.
- Beyschlag, Fr., Dr., Bezirksgeolog, Berlin N, Invalidenstr. 44.
- Blaas, Dr., Privatdocent, Innsbruck, Museumstr. 10.
- Blanckenhorn, Max, Dr., Cassel, Humboldtstr. 4.
- Bodenbender, Dr., Cordoba (Argentinien).
- Boehm, Georg, Dr., Professor, Freiberg i./Br., Wallstr. 5.
- Böhm, Joh., Dr., Danzig, Altstädtischer Graben 46.
- Bölsche, W., Dr., Osnabrück, Moltkestr. 8.
- von dem Borne, Rittergutsbesitzer, Berneuchen bei Wusterwitz in der Neumark.
- von dem Borne, stud. rer. nat., Halle a. d. S.
- Bornemann, J. G., Dr., Eisenach.
- Bornemann, L. G., jun., Dr., Eisenach, Wartburgchaussee 4.
- Böttger, E., Bergrath, Saarbrücken.
- Böttger, O., Dr., Frankfurt a./M., Seilerstr. 6.
- Brackebusch, L., Dr., Professor, Cordoba (Argentinien).
- Branco, Dr., Professor, Tübingen.
- Brandes, G., Rentier, Mölme bei Hoheneggelsen.
- Brauns, R., Dr., Marburg in Hessen.
- Breuer, Ober-Bergrath, Aachen, Lagerhausstr. 28.
- Bruhns, W., Dr., Bonn, Beethovenstr. 3.
- *Bücking, Dr., Professor, Strassburg i./E.
- Bunsen, Dr., Professor und Wirkl. Geh. Hofrath, Excellenz, Heidelberg.
- Busse, Max, Dr., Bergrath, Dortmund.
- Busz, K., Dr., Bonn, Beethovenstr. 8.
- van Calker, Professor, Groningen.
- Canaval, Richard, Dr., k. k. Berg-Commissar, Klagenfurt, Ruprechtstr. 8.
- Capellini, Professor, Bologna.
- del Castillo, Antonio, Dr., Professor, Mexico.
- *Chelius, Dr., grossherzogl. hess. Landesgeolog, Darmstadt.
- von Chrustschow, St. Petersburg, Puschkinstr. 13.
- Clark, W. B., Dr. phil., John Hopkins University, Baltimore (Maryland).
- Clarke, J. M., Professor, Canaindagua (New York).
- Cohen, Dr., Professor, Greifswald, Stralsunderstr. 9.
- Counciler, Professor, Münden, Forstakademie.
- *Credner, H., Dr., Professor und Ober-Bergrath, Leipzig, Milchinsel 4.
- Dalmer, Dr., Sectionsgeolog, Leipzig, Thalstr. 15c.
- Dames, Dr., Professor, Berlin W, Keithstr. 19.
- Dathe, Dr., Landesgeolog, Berlin N, Invalidenstr. 44.

- Deecke, W., Dr., Privatdocent, Greifswald.
 Degenhardt, Ober-Bergrath und Director, Obernkirchen.
 Denkmann, Dr., Berlin N, Invalidenstr. 44.
 von Detten, Bergwerksdirector, Barsinghausen b. Hannover.
 Dewalque, Dr., Professor, Lüttich.
 Dittmarsch-Flocon, Bergdirector, Zwickau.
 Dölter-y-Cisterich, Dr., Prof., Graz.
 Dubbers, H., Dr., Göttingen, Landwirthsch. Institut.
 Duderstadt, Carl., Wiesbaden, Parkstr. 20.
 Ebert, Dr., Bezirksgeolog, Friedenau bei Berlin.
 Eck, Dr., Professor, Stuttgart, Neckarstr. 75.
 *Ehrenburg, Karl, Dr., Würzburg, Paradeplatz 4.
 Eilert, Geh. Bergrath, Dortmund.
 Emerson, Benjamin, Professor, Amherst (Massachusetts).
 Endriss, K., Dr., Göppingen.
 Freiherr von Ettingshausen, Dr., Professor, Graz, Limburg-
 strasse 8.
 Ewald, Dr., Berlin W, Matthäikirchstr. 28.
 Felix, Johann, Dr., Privatdocent, Leipzig, Gellertstr. 3.
 Focke, Dr., Bremen, Wall 206.
 *Fraas, E., Dr., Privatdocent, München.
 Fraas, O., Dr., Professor, Stuttgart.
 Francke, H., Dr., Rochlitz i. Sachsen.
 *Frantzen, Berg-Ingenieur, Meiningen.
 Frech, F., Dr., Privatdocent, Halle a. d. S.
 Frenzel, A., Dr., Hüttenchemiker, Freiberg i. Sachsen.
 Fricke, C., Dr. Gymnasiallehrer, Bremen, Am Dobben 29.
 Baron von Friesen, Kammerherr, Oldenburg.
 Fritsch, A., Dr., Professor, Prag, Breitegasse 25.
 von Fritsch, C., Dr., Professor, Halle a. d. S.
 *Funke, E., Privatgelehrter, Constanx, Rheinstr. 19.
 *Futterer, C., Dr., Heidelberg.
 *Geinitz, Eugen, Dr., Professor, Rostock.
 Geinitz, H. B., Dr., Prof., Geh. Hofrath, Dresden.
 von Gellhorn, Bergrath, Berlin SO, Michaelskirchplatz 16. I.
 Gerland, G., Dr., Professor, Strassburg i./E., Steinstr. 57.
 *Gillmann, Fr., Ingenieur, Freiburg i./Br., Güntherthalstr. 10.
 von Goldbeck, Geh. Ober-Regierungsrath, Berlin SW, Klein-
 beerenstr. 22.
 Goldschmidt, V., Dr., Privatdocent, Heidelberg, Sophienstr. 3.
 Gosselet, Jules, Professor, Lille.
 Gottsche, C., Dr., Custos, Hamburg.
 Grabau, A., Dr., Oberlehrer, Leutzsch bei Leipzig.
 *Graeff, Franz Fr., Dr., Professor, Freiburg i./Br., Gartenstr. 7.

- Graul, Realschullehrer, Rappoltsweiler i./E.
 Grebe, H., Landesgeolog, Trier.
 Groth, P., Dr., Professor, Schwabing bei München, Schwabinger Landstr. 13. E. I.
 Grünhut, L., Dr., Magdeburg, Wilhelmstr. 2.
 Gruner, H., Dr., Professor, Berlin NW, Luisenplatz 6.
 von Gümbel, Dr., Prof., Ober-Bergdirector, München, Ludwigstr. 16. II.
 Gurlt, Dr., Bonn, Coblenzerstr. 47.
 Haas, Hippolyt, Dr., Professor, Kiel, Friedrichstr. 8.
 von Haenlein, Rittmeister z. D., Blankenburg a./Harz.
 Hahn, Alexander, Idar a. d. Lahn.
 Halfar, A., Bezirksgeolog, Berlin N, Invalidenstr. 44.
 Hall, James, Professor, Albany (New York).
 Harada, T., Dr., Tokio (Japan).
 Harker, A., M. A., Cambridge, Sant John College.
 Hauchecorne, Dr., Geh. Bergrath, Berlin N, Invalidenstr. 44.
 von Hauer, Dr., Geh. Hofrath, Wien I., Burgring.
 Hedinger, A., Medicinalrath, Stuttgart.
 Heidenhain, F., Dr., Gymnasiallehrer, Stettin, Kronprinzenstrasse.
 Heim, A., Dr., Professor, Hottingen - Zürich.
 Henneberg, Dr., Prof., Geh. Rath, Göttingen.
 Henrici, Dr., Berlin N, Invalidenstr. 43.
 Hermann, Dr., Leipzig, Thalstr. 15c.
 *Herrmann, Rafael, cand. rer. mont. et nat., Freiburg i./Br.
 Hertz, W., Verlagsbuchhändler, Berlin W, Behrenstr. 17.
 Heusler, Ober-Bergrath, Bonn.
 Hibscher, Dr., Professor, Tetschen-Liebwerd (Böhmen).
 Hintze, C., Dr., Professor, Breslau, Moltkestr. 7.
 Hobbs, W. H., Dr., Madison, United States University (Wisconsin).
 Hörner, R., Dr., Professor, Graz, Burggasse 9.
 Hofmann, A., Dr., Privatdocent a. d. Berg-Akademie Leoben, Steiermark.
 Hofmann, C., Dr., Chefgeolog, Budapest, Museumgasse 19.
 *Holzapfel, E., Dr., Professor, Aachen, Templergraben 17.
 Holzner, G., Dr., Professor, Weihenstephan bei Freising.
 Hornstein, F., Dr., Reallehrer, Cassel, Kl. Friedrichstr. 3.
 Hornung, Ferd., Dr. phil., Berlin N, Kastanienallee 86.
 Hosius, Dr., Prof., Geh. Rath, Münster.
 Hubbard, L., Dr., Cambridge (Massachusetts).
 Huch, Rich., Dr. jur., Rechtsanwalt u. Notar, Braunschweig.
 Huyssen, Dr., Ober-Berghauptmann, Berlin W, Kilganstr. 1.

- Hyland, Dr., Dublin, Humestr. 14.
- *Jäckel, O., Dr. phil., Berlin N, Invalidenstr. 43.
- Jaeschke, Dr. phil., Niesky, Ober-Lausitz.
- Jagor, Dr., Rentier, Berlin W, Lützowufer 10.
- von Janson, A., Rittergutsbesitzer, Schloss Gerdauen bei Insterburg.
- *Jentzsch, Dr., Professor, Königsberg i./Pr., Steindamm 165.
- *Johnstrup, Dr., Professor, Kopenhagen, Norregade 10.
- Just, E., Lehrer, Zellerfeld.
- Kalkowsky, E., Dr., Professor, Jena, Wagnergasse 358.
- Karsten, G., Dr., Professor, Kiel.
- *Kayser, E., Dr., Professor, Marburg in Hessen.
- *Keilhack, Dr., Bezirksgeolog, Berlin N, Invalidenstr. 44.
- Kiesow, Dr., Gymnasiallehrer, Danzig, Steindamm 10.
- Kinkel, Fr., Dr., Frankfurt a./M., Senckenbergianum.
- Klebs, R., Dr., Königsberg i./Pr.
- Klein, C., Dr., Prof., Geh. Bergrath, Berlin, Am Karlsbad 2.
- Klemm, Dr., Leipzig, Thalstr. 15c.
- Klockmann, Dr., Clausthal.
- Kloos, Dr., Professor, Braunschweig.
- Kluth, Rich., cand. prob., Goslar, Loge.
- Baron von Knobelsdorff, Gutsbesitzer, Schöneiche bei Neuenhagen.
- Knop, Dr., Professor, Carlsruhe.
- *Koch, E., Verlagsbuchhändler, Stuttgart, Marienstr. 31.
- Koch, H., Bergmeister, Cottbus.
- Koch, M., Dr., Bezirksgeolog, Berlin N, Invalidenstr. 44.
- Köhler, Dr., Seminar-Oberlehrer, Schneeberg i./Erzgeb.
- von Koenen, A., Dr., Professor, Göttingen.
- Koken, E., Dr., Privatdocent, Berlin W, Steglitzerstr. 18.
- Kosmann, Dr., Privatdocent, Bergmeister a. D., Breslau, Kaiser Wilhelmstr. 92.
- Krahmann, Bergreferendar, Wetzlar.
- Krantz, F., Dr., Mineralienhändler, Bonn, Coblenzerstr. 121.
- Krause, A., Dr., Oberlehrer, Berlin S, Dresdener Str. 13.
- Krause, P., Eberswalde, Eisenbahnstr. 5.
- Kuchenbuch, Fr., Bergreferendar, Müncheberg bei Berlin.
- Kunisch, Dr., Breslau, Friedrichstr. 84/86.
- Küch, Dr., Hanau, Badergasse.
- Kühn, Dr., Prof., Geh. Rath, Halle a. d. S.
- Lang, H. O., Dr., Osterode am Harz.
- Langenhan, Generalagent, Breslau, Taudentzienstr. 5.
- Langsdorff, Dr., Bauinspector, Clausthal.
- Lasard, A., Dr., Harzburg, Villa Daheim.

- Laspeyres, Dr., Professor, Bonn.
 Lattermann, Dr. phil., Berlin N, Invalidenstr. 44.
 Laube, Dr., Professor, Prag, k. k. deutsche Universität.
 Lehmann, Joh., Dr., Professor, Kiel.
 Lemberg, Dr., Professor, Dorpat.
 Lengemann, A., Bergassessor, Clausthal.
 *Lenk, Hans, Dr., Leipzig, Thalstr. 35.
 Lent, Carl, cand. rer. nat. Wien VIII., Wickenburgergasse 3
 III. 1.
 Leppla, A., Dr., Berlin N, Invalidenstr. 44.
 Lepsius, R., Dr., Professor, Darmstadt, Wilhelmstr. 16.
 Leuschner, Geh. Bergrath, Eisleben.
 Liebe, Dr., Prof., Geh. Hofrath, Gera.
 Liebisch, Th., Dr., Professor, Göttingen.
 Lieder, cand. phil., Berlin N, Schlegelstr. 11. II.
 Lindemann, A. F., Ingenieur, Sidholme, Sidmouth, Devon
 (England).
 Link, Dr., Privatdocent, Strassburg i./E.
 Loretz, Dr., Landesgeolog, Berlin N, Invalidenstr. 44.
 Lossen, K. A., Dr., Prof., Landesgeolog, Berlin SW, Klein-
 beerenstr. 8.
 Lucke, O., Bergassessor a. D., Heinitzgrube bei Beuthen,
 Ober-Schlesien.
 Lüdecke, Dr., Professor, Halle a. d. S., Zinksgasse 8.
 Lundgren, B., Dr., Professor, Lund.
 Mac Pherson, W., Madrid, British Consulate.
 Makowsky, Professor, Brünn.
 Mangold, Gustav, Dr. phil., Erfurt.
 Mann, P., Dr., Freibergsdorf bei Freiberg in Sachsen.
 von der Mark, Dr., Hamm.
 Marcusen, J., Dr., Prof., Staatsrath, Vevey, Rue de Clos.
 Marsh, O. C., Dr., Professor, New Haven (Conn.), Yale College.
 Martin, Dr. Professor, Leiden.
 Marx, A. Ingenieur, Bonn.
 Graf Matuschka, Dr., Breslau, An der Kreuzkirche 4.
 Maurer, F., Rentier, Darmstadt, Heinrichstr. 109.
 *Milch, Louis, Dr., Breslau, Tauentzienplatz 12.
 Mitzopulos, Const., Dr., Professor, Athen.
 Möller, Dr., Zduny (Posen), Zuckerfabrik.
 von Mojsisovics, Dr., Ober-Bergrath, Wien III, Rasumoffski-
 gasse 23.
 Molengraff, Dr., Privatdocent, Amsterdam, Plantage Middel-
 laan 88.
 Monke, H., Dr. phil., Bonn, Meckenheimerstr. 142.

- Mügge, O., Dr., Professor, Münster.
 Müller, G., Dr., Berlin N, Invalidenstr. 44.
 Müller, H., Bergamtsrath, Freiberg i. Sachsen.
 *Müller, W., Dr., Charlottenburg bei Berlin, Schlüterstr. 2.
 Müller, Dr., Inhaber der Linnaea, Berlin NW, Luisenplatz 6.
 Müller, Dr., Eisleben, Neuglucker Alaunwerk.
 Nasse, Oberbergrath, St. Johann - Saarbrücken.
 Niedner, Oberbergrath, Breslau.
 Niedzwiedzki, Dr., Professor, Lemberg.
 Nies, Dr., Professor, Hohenheim bei Stuttgart.
 Nöldecke, Ober-Appellationsgerichtsrath, Celle.
 Nölting, J. H. A., Dr., Hamburg, Lohmühlenstr. 28.
 Novarese, Ingenieur beim königl. italienischen Bergcorps, Turin,
 via Gaudencio.
 Ochsenius, Consul a. D., Dr., Marburg in Hessen.
 Oebbecke, Dr., Professor, Erlangen.
 Oelert, stud. phil. et rer. nat., Quedlinburg, Steinbrücke 9.
 *Oppenheim, Paul, Dr., Berlin W, Königrätzerstr. 126.
 *Osann, Dr., Privatdocent, Heidelberg.
 Pabst, W., Dr., Gotha, Schützenallee 16.
 du Pasquier, Léon, Dr., Neuchatel (Schweiz), à la Rochette.
 Pech, F., Mineralienhändler, Berlin WN, Unter den Linden 67.
 Penck, Dr., Professor, Wien, Geograph. Institut der k. k.
 Universität.
 Penecke, K., Dr., Graz, Tummelplatz 5.
 Petri, C., Dr., Buchweiler, Unter-Elsass.
 Pfaff, E., Ingenieur, Darmstadt, Gartenstr. 7.
 *Pfaff, Fr., Dr., Assistent, Erlangen.
 Pflücker y Rico, Dr., Lima (Peru).
 Piedbocuf, königl. belgischer Consul, Düsseldorf, Bismarck-
 strasse 17.
 Pilar, Dr., Professor, Agram, Universität.
 Plagemann, A., Dr., Hamburg, Besenbinderstr. 68.
 Planeth, Dr., Schwerin i./Meckl., Steinstr. 1 c.
 *Platz, Dr., Professor, Carlsruhe, Bismarckstr. 35.
 Pöhlmann, R., Dr., Professor, St. Jago (Chile), Casilla 861.
 Poetsch, F. H., Generaldirector, Magdeburg, Breiteweg 4.
 Pohligh, Hans, Dr., Privatdocent, Bonn.
 Portis, A., Dr., Professor, Rom, Museo geologico de la università.
 Posepny, Prof., Bergrath, Währing bei Wien, Parkstr. 23.
 Potonié, Dr., Berlin N, Invalidenstr. 44.
 Pringsheim, G., Dr., Bergrath, Osterwald bei Elze.
 *Pröscholdt, H., Dr., Oberlehrer, Meiningen.
 Purgold, A., Ingenieur, Gotha, Bahnhofstr. 10 a.

- Rammelsberg, Dr., Prof., Geh. Rath. Berlin SW. Schöneberger Str. 10.
- Rauff, H., Dr., Privatdocent, Bonn, Colmantstr. 21.
- * von Reinach, A., Frankfurt a./M., Taunusanlage 11.
- Reiss, Dr., Berlin W, Kurfürstenstr. 98.
- Remelé, Dr., Professor, Eberswalde, Forstakademie.
- Renard, A., Dr., Professor, Brüssel. Musée royale d'histoire naturelle.
- Reuss, A., Bergwerksbesitzer, Geisenheim.
- Reyer, Dr., Professor, Graz (Steiermark), Glacis 69.
- Freiherr von Richthofen, Dr., Professor, Berlin W, Kurfürstenstrasse 117.
- * Rinne, Fritz, Dr. phil., Privatdocent, Berlin N, Invalidenstr. 43.
- * Roemer, Ferd., Dr., Prof., Geh. Bergrath, Breslau, Schuhbrücke 32.
- Roemer, H., Dr., Senator, Hildesheim.
- Rohrbach, C., Dr., Gotha, Schöne Allee 13.
- * Romberg, Jul., Rentier, Berlin NW, Wilsnackerstr. 61.
- Rose, F., Dr., Professor, Strassburg i./E., Feggasse 3.
- * Rosenbusch, H., Dr., Prof., Geh. Rath, Heidelberg.
- Roth, J., Dr., Professor, Berlin W, Matthäikirchstr. 23.
- * Rothpletz, Dr., Privatdocent, München, Fürstenstr. 13.
- Rückert, Salinendirector, Salzungen.
- Rüdiger, R., Dr., St. Gangloff, Sachsen-Altenburg.
- Rüst, Dr. med., Hannover.
- Rumpf, Joh., Dr., Professor, Graz (Steiermark), k. k. Polytechnikum.
- Sachse, königl. Bergrath a. D., Berlin N, Oranienburger Str. 60/63.
- Salisbury, R. D., Beloyt (Wisconsin).
- Sapper, C., Dr., Coban (Guatemala).
- * Sauer, Dr., grossherzogl. bad. Landesgeolog, Heidelberg.
- Schäfer, Rudolf, cand. geol., München, Palaeontol. Institut.
- Schalch, Dr., grossherzogl. bad. Landesgeolog, Neuenheim bei Heidelberg, Ziegelhäuser Landstrasse 24.
- Scheibe, Dr., Berlin N, Invalidenstr. 44.
- * Schenck, A., Dr., Privatdocent, Halle a. d. S., Breite Str. 25.
- Schleifenbaum, W., Grubendirector, Elbingerode.
- * Schlippe, Dr. phil., Freiburg i./Br.
- Schlüter, Cl., Dr., Professor, Bonn.
- Schmidt, A., Dr., Professor, Heidelberg, Märzgasse 18.
- Schmidt, C., Professor, Basel, Münsterplatz 16.
- von Schmidt, F., Excellenz, Akademiker, St. Petersburg, Akademie d. Wissenschaften.

- Schneider, A., Dr., Professor, Berlin N, Invalidenstr. 44.
 Prinz Schönaich-Carolath, Berghauptmann, Dortmund.
 Scholz, M., Dr., Professor, Greifswald, Bahnhofstr. 40.
 Schopp, Dr., Gymnasiallehrer, Darmstadt.
 Schrauf, Dr., Professor, Wien, Mineralog. Mus. d. Universität.
 Schreiber, Dr., Professor, Magdeburg, Kaiserstr. 5.
 Schröder, H., Dr., Berlin N, Invalidenstr. 44.
 Schröder van der Kolk, Dr., Leiden (Holland).
 Schulz, E., Dr., Bergreferendar, Lindenthal bei Cöln a./Rh.
 *Schuhmacher, Dr., Landesgeolog, Strassburg i./E., Geolog.
 Institut.
 Segré, Cl., Ingenieur-Geolog der mittelitalienischen Eisenbahnen,
 Ancona (Italien).
 Seligmann jun., Banquier, Coblenz, Schlossrondel 18.
 Semper, Kaufmann, Altona, Marktstr. 24.
 Senft, Dr., Professor, Eisenach.
 Serlo, Dr., Ober-Berghauptmann a. D., Berlin W, Tempelhofer
 Ufer 36.
 Siegert, Dr., Professor, Kötschenbroda bei Dresden.
 von Siemiradzki, Dr., Privatdocent, Lemberg (Galizien), k. k.
 Universität.
 Sievers, G., Dr., St. Petersburg, Palais quai 10.
 Smith - Lyman, Bergingenieur, State geological Survey, Phi-
 ladelphia (Penns.), Walwut Str. 907.
 Spangenberg, G., Dr. med., Osterwald bei Elze.
 Spezia, Professor, Turin, Museo mineralogico, Palazzo Ca-
 rignano.
 Stache, Dr., Ober-Bergrath, Wien III, Rasumoffskigasse 23.
 Stadtländer, Dr., prakt. Arzt, Möllendorf b. Hannover.
 Stapff, Dr., Ingenieur, Weissensee bei Berlin.
 Steenstrup, K. V. J., Kopenhagen, Forhaabningsholms-Allee 10.
 Stein, Dr. Oberbergrath, Halle a. d. S.
 *Steinmann, G., Dr., Professor, Freiburg i./Br., Schillerstr.
 Steinvorth, Oberlehrer a. D., Hannover, Lutherstr. 18.
 *Stelzner, Alfred W., Dr., Professor, Bergrath, Freiberg i./S.,
 Bergakademie.
 Sterzel, Dr., Oberlehrer, Chemnitz, Waisenstr. 1 c.
 Stolley, stud. rer. nat., Kiel.
 Stremme, Ed., Dr., Veckershausen b. Hann. Münden.
 *Streng, A., Dr., Professor, Geh. Hofrath, Giessen.
 Streubel, Dr., Berlin O, Grüner Weg 25.
 Strippelmann, L., Eisenhüttenbesitzer, Berlin N, Ansbacher
 Str. 2.
 von Strombeck, Dr., Ober-Berghauptmann, Braunschweig.

- Struckmann, C., Amtsrath, Hannover, Sedanstr. 3.
 Strüver, G., Dr. Professor, Rom.
 Stübel, A. Dr., Dresden, Feldgasse 17.
 Stürtz, Mineralienhändler, Bonn.
 von Sutner, S. L., Bezirksamtman a. D., München, Jäger-
 strasse 10.
 Tawney, E. B., Esquire, Cambridge (England), St. Andrew
 Str. 3.
 Tenne, C. A., Dr., Privatdocent, Berlin W. Steglitzer Str. 18.
 von Thiele-Winkler, Kattowitz.
 Thorrodsen, Thorwaldur, Dr., Reykjavik (Island).
 Thürach, H., Dr., München, Ludwigstr. 16.
 Tietze, E., Dr., Ober-Bergrath, Wien III, Rasumoffskigasse 23.
 Baron Toll, Ed., St. Petersburg, Akademie der Wissenschaften.
 Traube, H., Dr., Privatdocent, Berlin N, Kesselstr. 23.
 Tschermak, Dr., Prof., Hofrath, Wien, Maximiliansplatz,
 Petr. Institut.
 Uhlig, V., Dr., Wien III, Rasumoffskigasse 23.
 Ulrich, Professor, Hannover, Ubbenstr. 8.
 Ulrich, Bergrath, Dietz a. d. Lahn.
 *Ulrich, A., Dr., Strassburg i./E., Viehgasse 10.
 Vaček, Michael, Dr., Wien III, Rasumoffskigasse 20.
 de la Vallée-Poussin, Dr., Professor, Loewen.
 Vater, Dr., Professor, Tharand, Forst-Akademie.
 Videnz, Bergrath, Eberswalde.
 Vogel, Fr., cand. rer. nat., Schädttbeck bei Schönkirchen in
 Holstein.
 Waagen, G., Dr., Professor, Wien I., k. k. Universität.
 Wada, Ts., kais. japanischer Ministerialrath, Tokio (Japan),
 Awoicho 3.
 Wagner, Dr., Lehrer a. d. Ackerbauschule, Zwätzen bei Jena.
 Wahnschaffe, F., Dr., Privatdocent, Landesgeolog, Berlin N.
 Invalidenstr. 44.
 Waldschmidt, Real-Oberlehrer, Elberfeld, Lagerstr. 29.
 Walther, Dr., Professor, Jena.
 Weber, E., Dr. in Leipzig, Assistent am mineralog. Institut.
 Weerth, Dr., Oberlehrer, Detmold.
 *Weigand, Br., Dr., Oberlehrer, Strassburg i. E., Steinring. 1.
 Weinmeister, Dr., Oberlehrer, Leipzig, Alexanderstr. 32.
 Weisbach, Albin, Dr., Professor, Freiberg i./S.
 Weise, E., Oberlehrer, Plauen im Voigtlande.
 Weissleder, Bergrath, Vorsteher d. herzogl. Salzwirks - Di-
 rection Leopoldshall bei Stassfurt.
 Wendel-Jackson jun., A., Berkeley (Californien, U. S.).

- Wenzel, Jos., Dr., Prag, k. k. deutsche technische Hochschule.
Wermbter, cand. phil., Göttingen, Papendieck 17.
van Werveke, Dr., Strassburg i./E., Petrograph. Institut.
Wichmann, Dr., Professor, Utrecht, Universität.
Wigand, G., Dr., Lehrer an der höheren Bürgerschule, Rostock.
Williams, J. Francis, z. Z. in Göttingen.
Winnecke, A., Dr., kais. russ. Collegienrath, Strassburg i./E.,
Kalbgasse 20.
Wischniakow, N., Moskau, Gagarinsky Pereulok.
Freiherr von Wöhrmann, z. Z. in München, Palaeontolog.
Institut.
Wolf, Th., Dr., Professor, Guayaquil (Ecuador).
Wolterstorff, Assistent, Frankfurt a./M., Bornwiesenerweg 16.
Württemberg, Bergrath, Hannover, Lavesstr. 28.
*Wülfing, E. A., Dr., Heidelberg, Min. Inst. d. Universität.
Zech, Oberrealschullehrer, Halberstadt, Wernigeroderstr. 23.
*Zeise, O., Dr., München, Palaeontolog. Institut.
Zimmermann, Dr., Berlin N, Invalidenstr. 44.
Zirkel, Dr., Prof., Geh. Bergrath, Leipzig, Thalstr. 33.
*von Zittel, C., Dr., Professor, München, Brienner Str. 35.
Zschau, Dr., Oberlehrer, Dresden, Rosenstr. 28.
-

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

4. Heft (October, November, December) 1890.

A. Aufsätze.

1. Beiträge zur Kenntniß der fossilen Arachniden.

Von Herrn ERICH HAASE in Königsberg i. Pr.

Hierzu Tafel XXX u. XXXI.

1. Die „*Anthracomarti*“.

Nachdem bereits 1834 in *Cyclophthalmus* (= *Microlabis*) CORDA eine zu den *Scorpiones* gehörige Arachniden-Form der Steinkohlenformation entdeckt worden, wurde die erste Vertreterin der übrigen Ordnungen der Arthrogastren erst 1868 von G. H. SCUDDER¹⁾ unter dem Namen *Architarbus rotundatus* beschrieben.

SCUDDER erkannte sofort die Aehnlichkeit der fossilen Form mit den „Phalangiiden“ und Phryniden, die sich besonders in der „Anordnung der Beine“ zeigte und hob den „breiten Ansatz des Thorax an das Abdomen“ als einen an die „Phalangiiden“ erinnernden Charakter hervor, während er zugleich „die scharfe Umgrenzung, Grösse und Segmentzahl des Hinterleibes und die Wölbung der Mitte der Grundsegmente desselben“ als Zeichen näherer Verwandtschaft mit den Phryniden anführte.

Bald darauf erkannte H. WOODWARD²⁾ eine schon 1837 von BUCKLAND in dem „Bridgewater Treatise“ unter der Bezeichnung

¹⁾ G. H. SCUDDER. Suppl. to the Descript. of Articulates etc. (Rep. Geol. Survey Illinois, III, 1868), p. 568.

²⁾ H. WOODWARD. On the discovery of a new and very perfect Arachnide from the Ironstone of the Dudley Coal-Field (Geol. Magazine, VIII, 1871), p. 385—388, t. IX.

„*Curculioides Prestvicii*“ als Rüsselkäfer gedeutete Arthropoden-Form der Steinkohle als arthrogastres Arachnid und stellte sie als *Eophrynus Prestvicii* zu den Cherneten (*Pseudoscorpiones*).

Im nächsten Jahre beschrieb H. WOODWARD¹⁾ aus der Kohle von Lancashire eine neue Arthrogastren-Form, welche er — nach ihrer anscheinenden Aehnlichkeit mit SCUDDER's Art — der Gattung *Architarbus* einreichte und *A. subovalis* nannte.

Ers 12 Jahre später wurde eine weitere Arthrogastren-Form von ausgezeichneter Erhaltung und bedeutender Grösse in der Steinkohle von Zwickau entdeckt, welche H. B. GEINITZ²⁾ als *Kreischeria Wiedei* ebenfalls zu den Cherneten und zwar näher zu *Architarbus* stellte.

Im selben Jahrgange derselben Zeitschrift beschrieb auch F. KARSCH³⁾ eine neue Arthrogastren-Form als *Anthracomartus Voelkelianus* und versuchte zugleich, eine systematische Uebersicht der bekannten Steinkohlen-Arachniden zu geben.

So schloss er *Kreischeria* von den Pseudoscorpionen besonders wegen ihrer „immensen Körpergrösse“ aus und stellte sie zu den Opilionen in die Familie der Trogluliden. — Für *Architarbus*, *Anthracomartus* und *Eophrynus* glaubte er dagegen eine neue Ordnung arthrogastrer Spinnen aufstellen zu müssen, welche er nach seiner neuen Form *Anthracomarti* benannte. Zwar unterschied er dieselbe „durch die von oben her sichtbaren Palpen und Kieferfühler“ von der Familie der Trogluliden, doch lässt sich seine Diagnose sowohl auf die Ordnung der *Opiliones* als auch auf die der *Chernetes* anwenden, da sie kein diese ausschliessendes Merkmal enthält.

Seine *Anthracomarti* theilte KARSCH in die zwei Familien der *Architarb(o)idae* und der *Eophryn(o)idae*, von denen nur erstere eine gleiche Zahl der Dorsal- und Ventralplatten des Hinterleibes und ein glattes Integument besitzen sollte und aus den Gattungen *Architarbus* und *Anthracomartus* bestand.

In der umfassenden Zusammenstellung der paläozoischen Arachniden, welche SCUDDER zwei Jahre später gab⁴⁾, bezeichnete

¹⁾ H. WOODWARD. On a new Arachnide from the Coal-Measures of Lancashire (Geol. Mag., IX, 1872), p. 385—387, t. IX.

²⁾ H. B. GEINITZ. *Kreischeria Wiedei*, ein fossiler Pseudoskorpion aus der Steinkohlenformation von Zwickau (diese Zeitschr., XXXIV, 1882), p. 238—242, t. XIV.

³⁾ F. KARSCH. Ueber ein neues Spinnenthier aus der schlesischen Steinkohle und die Arachniden der Steinkohlenformation überhaupt (diese Zeitschr., 1882), p. 556—561, t. XXI.

⁴⁾ G. H. SCUDDER. A Contribution to our knowledge of Palaeozoic Arachnida (Proceed. Amer. Ac. Arts and Sciences, XX, Boston 1885), p. 18—28.

Dieser zwar KARSCH's Definitionen etwas scharf als „both insufficient and to some extent based on altogether subordinate characteristics“, fasste aber doch alle aus der Kohle bekannten Arachniden mit Ausnahme der bereits früher zu den echten Spinnen gestellten Gattungen *Protolycosa* RÖMER und *Palaranea* FRITSCH, weiter der als zu den *Pedipalpi* (i. sp. *Thelyphoridae*) gehörig erkannten Gattung *Gerakinura* und endlich der echten Scorpione. in eine Ordnung zusammen, die er zwar ebenfalls „*Anthracomarti* KARSCH“ benannte, zu der er aber im Gegensatz zu KARSCH auch die *Kreischeria* stellte¹⁾.

Auch SCUDDER lässt etwaige Beziehungen seiner „Ordnung“ zu den *Chernetes* und *Opiliones* unberührt.

Die *Anthracomarti* SCUDD. zerfallen in 5 Familien, welche hauptsächlich durch den Körperumriss, die Einlenkung der Beine und die Zahl der Hinterleibsringe sich unterscheiden:

1. *Arthrolycosidae* HARGER mit *Arthrolycosa* HARGER und *Rakovnicia* KUSTA²⁾;
2. *Poliocheridae* SCUDD. mit *Poliochera* SCUDD.;
3. *Architarboidea* KARSCH mit *Geraphrynus* SCUDD., *Architarbus* SCUDD. und *Anthracomartus* KARSCH;
4. *Eophrynoidae* (SCUDDER nec KARSCH!) mit *Kreischeria* und *Eophrynus*.

Endlich führte J. KUSTA³⁾ in seiner Uebersichtstabelle der Rakonitzer carbon-permischen Fauna als zur Ordnung der *Anthracomarti* KARSCH gehörig die Familie der *Arthrolycosidae* HARGER mit *Rakovnicia* und den drei neu aufgestellten, später zu behandelnden Gattungen *Eolycosa*, *Geralycosa* und *Scudderia*, und die Familie der *Architarbidae* KARSCH mit den Arten von *Anthracomartus* und einer neuen Form, *Eo'arbus litoralis*, auf, welche ebenfalls unten besprochen werden soll.

Der grösseren Sicherheit der Resultate wegen wollen wir mit der Beurtheilung derjenigen Formen beginnen, von denen uns bisher allein die bisher gegebene Diagnose vorliegt, um zu denen überzugehen, von welchen auch Abbildungen existiren und mit denen zu schliessen, welche wir selbst untersuchen konnten.

SCUDDER's *Poliocheridae* (l. c., p. 16) werden von ihm gekennzeichnet durch den viereckigen Cephalothorax, das wahr-

¹⁾ Dasselbe System der Arachniden übernahm SCUDDER auch für ZITTEL's „Paläozoologie“, II, 1885, p. 734—737.

²⁾ Vergl. J. KUSTA. Neue Arachniden aus der Steinkohlenformation von Rakonitz (Sitzb. d. k. böhm. Ges. d. Wiss., Prag 1884 [1885]), p. 400, fig. 8.

³⁾ Ebendasselbst, 1888 (1889), p. 207.

scheinliche (apparent) Ausstrahlen der Hüften von einer „Mittellinie“ und die gerundete Form des aus vier Segmenten bestehenden Hinterleibes.

Schon diese geringe Zahl der Abdominalringe dürfte darauf hinweisen, dass wir in *Poliochera* eine stark durch Reduction modificirte Form der Arthrogastren zu erblicken haben. — In der That findet sich nun auch bei einer recenten Gattung der Trogluliden, *Cryptostemma* GUÉRIN, ein ähnlicher Körperumriss, eine Längsfurche auf dem Cephalothorax und anscheinend vier Hinterleibssegmente, von denen ebenfalls wie bei *Poliochera* das basale nur ein Drittel der Länge der übrigen erreicht. Auch ist die „very indistinct or no“ Längssculptur des Hinterleibes von *Poliochera* mit den „deux impressions obliques à la base de chaque segment“ von *Cryptostemma Westermanni* GUÉR. aus Guinea¹⁾ vergleichbar. Schliesslich beträgt, um auch das nach meiner Ansicht für die Bestimmung von Verwandtschafts-Beziehungen epimorpher Arthropoden ziemlich nebensächliche Criterium der Körperlänge heranzuziehen, dieselbe bei der *Cryptostemma*-Art 10 mm und bei *Poliochera punctulata* SCUDD. 15 mm. Somit dürften wir nach der blossen Diagnose SCUDDER's *Poliochera* zu den Trogluliden stellen.

Die von SCUDDER zu der Familie der *Architarbidae* gestellte Gattung *Geraphrynus* (l. c., p. 16) hat ebenfalls von einer Mittellinie ausstrahlende Hüften, dagegen ein spindelförmiges, aus „neun“ Segmenten bestehendes, an der Basis nicht eingeschnürtes, am Ende gerundetes Abdomen. Leider hat SCUDDER nicht erwähnt, ob die „large triangular post-thoracic plate, crowding the middle of the first five short segments out of a straight transverse line“ der Bauch- oder Rückenseite angehört, doch lässt die entschiedene Angabe über die Insertion der Hüften annehmen, dass die Ventralseite des Abdruckes vorliegt.

Dann entspricht die „postthoracic plate“, welche die 5 nächsten kurzen Segmente in der Mitte zusammendrängt, der stark vorgewölbten, bei geschlechtsreifen Thieren am mächtigsten entwickelten Genitaldeckplatte des zweiten Abdominalsegments der Phryniden (vergl. Taf. XXX, Fig. 1 gen. u. 2, II). Zwar besteht das Abdomen auch bei *Phrynus* (*Tarantula*) aus 12 Segmenten, doch sind dieselben erst bei genauerer Untersuchung erkennbar und hätte auch *Geraphrynus*, wenn unsere Deutung der „post-thoracic plate“ richtig ist, mindestens zehn Hinterleibsringe besessen.

¹⁾ Vergl. WALCKENAER et GERVAIS. Hist. nat. Ins. Aptères, Paris 1844, III, p. 181, t. 89, f. 4.

Weiter spricht die Angabe SCUDDER's über das mediane Zurückweichen der hinter dieser grossen Platte liegenden kurzen Segmente für die Zugehörigkeit von *Geraphrynus* zu den *Pedipalpi*. Denn auch bei Thelyphoniden und Phryniden springt die rückwärts gerichtete Vorwölbung der Genitaldeckplatte gegen die Mitte der beiden folgenden schmalen Ventralschienen vor. Diese schmalen Platten gehören dem III. und IV. Abdominalsegment an und tragen an ihrem Vorderrande die Lungenstigmata.

Auch „das Ausstrahlen der Hüften von einer Mittellinie“ spricht nicht gegen die Zugehörigkeit zu den Pedipalpen, da sich bei den Thelyphoniden ebenfalls diese ursprünglichere Anordnung der Beine erhalten hat, während sie schon bei den Phryniden in die strahlige, um eine centrale Sternalplatte gruppierte Insertion übergeht.

Die Kiefertaster (maxillary palps, patte-mâchoires) von *Geraphrynus carbonarius*, sind „slender than the legs, longer than the cephalothorax and of uniform size throughout“, was ebenfalls auf Pedipalpen-artige Formen hinweist. Ebenso lässt das anscheinend sitzende, hinten abgerundete Abdomen auf die Verwandtschaft mit *Phrynus* schliessen, welche auch im Gattungsnamen ausgesprochen ist.

Um nun zu denjenigen Formen der *Anthracomarti* SCUDD. überzugehen, von denen wir schon eine bildliche Darstellung besitzen, so zeichnet sich vorerst *Arthrolycosa* HARGER durch den runden, das Abdomen an Breite übertreffenden Cephalothorax, das Ausstrahlen der Hüften von einer Mittelgrube und das schmalere ovale, aus 7 Segmenten bestehende anhangslose Abdomen aus, dem jede „Längssculptur“¹⁾ fehlt. Nach SCUDDER's Prüfung (l. c., p. 15) der im Yale College Museum befindlichen Type enden die Taster nicht scheerenförmig, wie HARGER es angegeben.

Gestützt auf die Resultate einer neuerdings unternommenen Freilegung der Type vermochte auch CH. E. BEECHER²⁾ die Angaben SCUDDER's über die Tasterform zu bestätigen. Seine weiteren Feststellungen, welche sich auf die Anordnung der Augen, die Gliederung und Richtung der Mandibeln, den Besatz der Rückenplatten des 7gliedrigen Abdomens mit Knötchen beziehen, machen es sehr wahrscheinlich, dass engere Verwandtschaftsbeziehungen zwischen *Arthrolycosa* und *Protolycosa* und ebenfalls der recenten

¹⁾ Damit sind die später zu besprechenden Dorsopleuralnähte gemeint.

²⁾ Americ. Journ. of Science (3 S.), Vol. XXXVIII, p. 219—228 (nach BERTKAU Ber. für 1889, p. 27).

Gattung *Liphistia* (nach BERTKAU, Bericht für 1889, p. 27) bestehen.

Hierher gehört wohl auch die von J. KUSTA¹⁾ entdeckte *Gerallycosa Fricit*, deren Cephalothoraxdecke durch die strahligen Intercoxaleindrücke und die centrale kleine Sternalplatte deutlich an Theraphosiden erinnert und deren Abdomen, obwohl nur 6 Segmente erhalten sind, wohl aus mindestens 7 Ringen bestand. Die von KUSTA für generische Abtrennungen benutzte Verschiedenheit des Grössenverhältnisses von Cephalothorax und Abdomen dürfte oft nur ein sexuelles Merkmal sein.

Die Gattung *Rakovnicia* mit der auf ein unvollkommen erhaltenes Stück gegründeten *R. antiqua* wurde von J. KUSTA ursprünglich wegen der anscheinend scheerenförmigen Taster als *Pseudoscorpion* angesprochen²⁾, später jedoch von SOUNDER und endlich auch von KUSTA³⁾ selbst zu den Arthrolycosiden gestellt.

In der That zeigt aber *Rakovnicia* manches typische Merkmal der Chernetiden, auch wenn man von der zweifelhaften Scherenform der Taster absieht.

So ist die Cephalothoraxdecke breit und flach, überall mit grob eingestochenen Punkten bedeckt und es fehlen ihr die für die *Araneae* so charakteristischen strahligen Intercoxaleindrücke.

Weiter lässt sich von dem Hinterrande der Cephalothoraxdecke auf der Abbildung (l. c., fig. III), die sehr genau zu sein scheint, eine schmale Quernaht erkennen, welche bei Cherneten häufig vorkommt. Ebenso lässt sich die feine Punktirung der stark chitinisirten, gewölbten Rückenplatten des lang eiförmigen Hinterleibes, die an ihrem Vorderrande deutliche Vorschilde (*praescuta*) zu besitzen scheinen, nur bei Cherneten wiederfinden. Auch die Gliederung des einen besser erhaltenen Beines entspricht der von *Pseudoscorpion*en, denn man erkennt auch an ihm einen kurzen Trochanter, anscheinend auch die Andeutung eines Trochantinus am Femur, eine entwickelte Gelenkverbindung am Ende des Oberschenkels und eine Zweitheilung des Tarsus. So scheint die Patella zu fehlen, wie es SIMON⁴⁾ als charakteristisch für die Cherneten angiebt.

Die Arthrolycosiden würden sich von den *Liphistiidae*, die wohl die ursprüngliche Familie der recenten *Tetrastictae* (*Tetrapneumones*) darstellen, durch die vollständige durchlaufende

¹⁾ Vergl. Sitzungsber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss., Prag 1888 (1889), p. 208, fig. 1.

²⁾ Vergl. ebenda 1884 (1885), p. 408.

³⁾ Vergl. ebenda 1888 (1889), p. 199.

⁴⁾ E. SIMON. Les Arachnides de France, VII, Paris 1879, p. 7.

Gliederung des Hinterleibes unterscheiden, doch ist dazu noch nothwendig, dass letztere bei *Arthrolycosa* und *Geralycosa* auch auf der Bauchseite nachgewiesen wird, auf der sie bei den Tetrasticten schon zurücktritt.

Denn nach der Abbildung SCHIÖDTE'S¹⁾ besitzt die recente *Liphistia desultor* (vergl. Taf. XXX, Fig. 11) zwar noch neun Rücken-, aber nur mehr zwei entwickelte Bauchplatten, welche vor den Lungenstigmata liegen und dem II. und III.²⁾ Abdominalsegment angehören dürften. Diese Bauchplatten lassen sich auch noch bei Vertretern der Vogelspinnen (*Avicularia*) erkennen, bei denen die Rückenplatten verschwunden sind. Somit bedarf KARSON'S Angabe (l. c., p. 559), dass das Abdomen der *Araneae* bauchwärts ungegliedert ist, der Einschränkung.

Leider ist uns von der interessanten *Protolycosa anthracophila* F. RÖMER'S³⁾ kein die Ventralseite zeigendes Exemplar bekannt. Somit empfiehlt es sich vorläufig, diese Gattung, statt sie mit THORELL zu den recenten Liphistiiden zu stellen, denen sie allerdings in der Behaarung und Form der Beine gleicht, von denen sie sich aber besonders durch die Kürze des zweiten Gliedes der Kieferfühler und die Abdominalstacheln nach THORELL⁴⁾ unterscheidet, zum Typus einer besonderen Familie der *Tetrastictae*, der *Protolycosidae*, zu erheben.

Die erst nach SCUDDER'S Arbeit beschriebene *Eolycosa Lorenzi* KUSTA aus dem Schleifsteinschiefer von Rakonitz möchte ich dagegen eher für eine Liphistiide halten. Zwar giebt KUSTA an, dass das Kopfbruststück deutliche Querrfurchen zeigt und dass das Abdomen bloß auf der Bauchseite sechs Glieder besitzt, doch glaube ich, dass er die Stellung der Beine irrthümlich aufgefasst hat, da sich diese bei todtten Spinnen meist dorsalwärts über den Rücken zusammenschlagen. Somit entspricht wohl die „Gliederung des Cephalothorax“ den Hüften der übrigens deutlich an *Liphistia* erinnernden Beine, sind die Platten dem Rücken zuzusprechen und findet auch die Richtung der Cheliceren ihre Erklärung. Wahrscheinlich zeigt *Eolycosa* noch nähere Beziehungen

¹⁾ J. C. SCHIÖDTE. Om an afvigende Slaegt of Spindlernes Ornen (Naturhist. Tidsskrift II, 2, Kopenhagen 1846—49), p. 628, t. V, f. 6.

²⁾ Diese Bezeichnung der Abdominalsegmente mit römischen Ziffern bedeutet ihre morphologische Zugehörigkeit.

³⁾ F. RÖMER. *Protolycosa anthracophila* etc. (Neues Jahrb. f. Min. etc., 1866, p. 136—143), t. III.

⁴⁾ Vergl. v. ZITTEL'S Paläozoologie, l. c., p. 742.

⁵⁾ J. KUSTA. Neue fossile Arthropoden aus dem Noeggerathien-Schiefer von Rakonitz (Sitzungsber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss., Prag 1885 [1886]), p. 592—598.

zur Gattung *Palaranea*, die sich nach SCUDDER¹⁾ von *Protolycosa* durch das Fehlen der Hinterleibsstacheln entfernt und dadurch *Liphistia* nähert, mit der sie sich in eine Familie vereinigen liesse.

Vielleicht schliesst sich auch die von KUSTA zu den Arthrolycosiden gerechnete *Scudderia carbonaria* enger an die Liphistiiden an. Wie schon ihr Autor angiebt²⁾, ist die viereckige Form des Cephalothorax wahrscheinlich eine Folge ungünstiger Lage und Erhaltung. Da sich an einer Seite 7 Beine erkennen lassen, deren Gliederung und Form durchaus an *Eolycosa* erinnert, gehören 3 Beinpaare der anderen Körperseite an und sind die auf dem Cephalothorax angegebenen drei Querstreifen somit nicht, wie bei der auf der Seite liegenden *Eolycosa Lorensi*, auf Reste der freien Coxae selbst, sondern auf Vertiefungen zwischen den auf die Oberseite durchtretenden Hüften zurückzuführen, soweit man nach der Abbildung schliessen darf. Dann würde das Thier die Oberseite zeigen, die in schiefer Richtung flach zusammengepresst wäre und es entsprächen die 6 nicht durchgehenden Abdominalsegmentgrenzen den Rückenplatten, die 2 anscheinend durchgehenden den Bauchplatten.

Immerhin bleibt aber der breite Ansatz des Abdomens an die Kopfbrust eine Eigenthümlichkeit, welche der Stellung von *Scudderia* bei den *Araneae* zu widersprechen scheint, vielleicht aber durch eine erneute Prüfung des Abdruckes ihre Erklärung finden dürfte.

Von der am längsten bekannten Gattung der *Anthraco-marti* SCUDD., *Architarbus* SCUDD., besitzen wir Abbildungen zweier Arten, die des *A. rotundatus* SCUDD., welche nach der Wiedergabe in ZITTEL's Paläozoologie, p. 736 auch von uns in Taf. XXX, Fig. 1 copirt wurde, und die von *A. subovalis* WESTW.

Wenn *Geraphrynus*, der sich nach SCUDDER von *Architarbus* durch den vorgezogenen und eckigen Cephalothorax unterscheidet, in dem einzigen vorhandenen Stücke wahrscheinlich die Ventralansicht darbietet, lässt sich dies von der Abbildung des *A. rotundatus* mit Bestimmtheit behaupten.

Dieselbe zeigt nämlich vier Paare um eine centrale Sternalplatte strahlenförmig angeordneter Hüften und zwischen den ersten Paaren noch an einer Seite ein Anhangsrudiment, welches dem Reste eines hinter den Kiefertastern gelegenen sogen. „ersten Beinpaares“ entspricht. Denn auch bei den recenten Phryniden

¹⁾ In v. ZITTEL's „Paläozoologie“, II, p. 742.

²⁾ Vergl. Sitzungsab. d. k. böhm. Ges. d. Wiss., Prag 1868 (1869), p. 204 u. fig. 2.

wird dies Anhangspaar durch die mächtige Entwicklung der Coxae der Taster gegen die Rückenfläche gedrängt. Somit gehören die acht erkennbaren Hüften (vergl. Taf. XXX, Fig. 1 u. 2) von *Architarbus*, denen des 2. und des 4. bis 6. Anhangspaares, d. i. den Kiefertastern und dem 2. bis 4. Beinpaare an.

Die hinter den Hüften gelegene dreieckige Platte bei *Architarbus* dürfte der Sternalplatte zwischen den Hüften des letzten Beinpaares entsprechen, welche bei *Thelyphonus* noch an erwachsenen Stücken scharf abgeschieden, bei *Phrynus* wenigstens an jüngeren Stücken durch entsprechende Furchen am Hinterrande der Sternalplatte angedeutet ist.

Weiter würde ebenfalls die erste Bauchplatte verkümmert sein und so wäre die „large postthoracic plate“, welche SOUNDER (l. c., p. 17) offenbar mit Unrecht als „Rückenplatte“ anspricht, als Genitaldeckplatte (II) zu betrachten.

Dann lassen sich auch bei *Architarbus* hinter der Genitaldeckplatte zwei in der Mitte durch das Vorspringen der letzteren stark eingeeengte, schmale Bauchplatten als denen homolog erkennen, an deren Vorderrande bei *Phrynus* die Lungenstigmen liegen.

So erhalten wir bei *Architarbus* 11 deutliche Abdominalsegmente, an deren Hinterende, ein wenig ventralwärts, in einem besonderen Endsegment der After auftritt.

Die sich bis zum Endsegment fein am Raude hinziehende schmale Falte (Taf. XXX, Fig. 1, *pl*) dürfte der ventralen Ausbreitung der weichhäutigen Pleuren, die innere Furche dagegen ihrer dorsalen Grenze entsprechen und letztere somit zugleich die Ausdehnung der Rückenplatten des Hinterleibes bezeichnen.

Somit erkennen wir in *Architarbus rotundatus* eine Arthrogastren-Form, die in manchen Beziehungen in der Mitte zwischen den recenten Unterordnungen der Pedipalpen steht (Sternum), und sicher dieser Ordnung beizurechnen ist, in der sie vorläufig die Familie der *Architarbidae* vertreten dürfte, deren Unterschiede von den Phryniden auch eine genauere Untersuchung der Afterpartie festzustellen hat.

Einer anderen Gattung und wohl auch Ordnung als *A. rotundatus* gehört dagegen der von H. WOODWARD beschriebene *Architarbus subovalis* an. Nach der anscheinend etwas schematisirten, in unserer Fig. 3, Taf. XXX wiedergegebenen Darstellung WOODWARD's dürfte das Exemplar auf dem Bauche liegen und lässt sich der breite, den Cephalothorax umgebende Saum, welcher anscheinend zwei Beinrudimente von den zu ihnen gehörigen Hüften trennt, nur als Dorsaldecke auffassen, die so zart war, dass sie die Ventralfläche durchtreten liess. Wie die breite, vorn gerundete Form der Cephalothoracaldecke, erinnert auch die grosse

eckige Centrosternalplatte an *Phrynus*, doch gruppieren sich um letztere nicht 4, sondern 5 Anhangspaare, deren schmales vorderstes wohl als Cheliceren zu deuten ist. Die vier Hüftpaare entsprechen mit Berücksichtigung der einseitig erhaltenen Beinreste wohl den vier Beinpaaren. So wäre denn das erste Beinpaar wieder in das Niveau der übrigen herabgedrückt, wie wir es bei allen Arachniden mit Ausnahme der erwachsenen Thelyphoniden und Phryniden finden, dagegen am Foetus auch der beiden letzteren wiederfinden.

Auch in Zahl und Form der Hinterleibssegmente weicht WOODWARD'S FORM von SCUDDER'S *Architarbus* ab.

Das vorderste Segment ist bei *A. subovalis* viel schmaler und springt nicht nach hinten vor; so sind auch die folgenden Bauchplatten in der Mitte des Vorderrandes nicht eingeengt, sondern treten sämtlich in flachem Bogen vor.

Wegen der eigenthümlichen, die erste Bauchplatte durchsetzenden schiefen Längsfurchen, welche die Begrenzung eines weiten Canals anzudeuten scheinen, darf man dies Segment für das Genitalsegment (II) ansehen. Auf dasselbe folgen 5 schmale, regelmässige Bauchplatten, und diesen schliessen sich drei grössere Schilde an, welche durchaus denen mancher *Opiliones* gleichen, und der letzte derselben trägt ebenfalls etwas ventral die kleine, von den Dorsalplatten überwallte Afteröffnung. Somit lassen sich 10 Abdominalsegmente nachweisen, also weniger als bei den Pedipalpen und mehr als bei irgend einer Form der Opilionen.

Um noch die auffälligen, nach aussen concaven, vom Körperende bis zum VII. Abdominalsegment verlaufenden, erhabenen Leisten („raised lines“) zu erwähnen, so entsprechen dieselben wohl tieferen Furchen der Rückenseite, welche vielleicht die Grenze der Dorsal- und Pleuralplatten anzeigen und den später zu erwähnenden Dorsopleuralnähten von *Kreischeria* etc. homolog sind.

Somit dürfte die Gattung *Phalangiotarbus* n., welche wir für *A. subovalis* aufstellen und durch ihre Körperform gekennzeichnet glauben, den Typus einer besonderen Unterordnung bilden, welche anscheinend zwischen den Ordnungen der *Pedipalpi* und der *Opiliones* steht, aber besser letzteren zugetheilt wird.

Erinnert *Phalangiotarbus* an erstere Ordnung durch den Umriss und die anscheinend unausgesprochene Gliederung der Cephalothoracaldecke, durch das fast wie bei den Phryniden entwickelte centrale Sternum und die verhältnissmässig hohe Zahl der Abdominalringe, so nähert sie sich den Opilionen durch die Form der Bauchplatten und des Genitalsegments, dessen Oeffnung schon relativ höher gegen den Mund gerückt ist als bei

den Pedipalpen, durch die Lage des Afters und vor Allem durch die sich bei diesen wiederfindende Einlenkungsart der Beine, während die Dorsopleuralnähte an Formen wie *Kreischeria* etc. denken lassen, deren nächste Verwandte wir ebenfalls unter den *Opiliones* zu suchen haben.

Vielleicht gehört der sehr unvollkommen erhaltene Arachniden - Rest von 4 mm Länge, welchen KUSTA¹⁾ als *Eotarbus litoralis* bezeichnete und zu den *Architarbidae* stellte, in die Nähe der *Phalangiotarbidae*. Wenigstens spricht die gleichmässig schmale Ausbildung der ersten 5 Hinterleibssegmente gegen die von KUSTA betonte Verwandtschaft mit Pedipalpen (*Geraphrynus* i. sp.). Vielmehr erinnert *Eotarbus* durch die schmalen 5 vorderen und breiten 4 hinteren Abdominalringe mehr an *Phalangiotarbus*.

Von dem typischen Vertreter der Gattung *Eophrynus*, welche bei KARSCH allein, bei SOUDDER zusammen mit der von KARSCH zu den Troguliden gestellten *Kreischeria* die Familie der *Eophryn(o)idae* bildet, von *E. Prestvicii* BUCKL., besitzen wir durch WOODWARD Abbildungen eines ausgezeichnet erhaltenen Stückes, welche uns die sichere Ober- und Unterseite eines Individuums zeigen.

Leider lässt die glatte Darstellung anscheinend etwas an Genauigkeit zu wünschen übrig, was um so bedauerlicher ist, als gerade dieses Stück den denkbar besten Aufschluss über die Stellung der Gattung geben dürfte. So bin in nicht im Stande, die Zahl der Rückenplatten des Abdomens mit Sicherheit zu erkennen. Zwar erwähnt WOODWARD ihrer neun, doch ohne sie auf der Abbildung, auf der anscheinend zehn derselben dargestellt sind, zu bezeichnen. Die Grenzen zwischen den Pleuren und den Rückenplatten sind nicht angegeben, und auch die Form des Hinterrandes der Dorsalplatten dürfte ungenau wiedergegeben sein.

Auf der Mitte des Cephalothorax liegen am Hinterrande 2 paarige und davor 2 unpaare Platten hinter einander, während die seitlich von diesen Dorsalplatten gelegenen Pleuren stark entwickelt und ebenfalls segmental in Schilde umgewandelt sind, welche den Epimeren entsprechen und deren sich jederseits drei besonders scharf abheben.

Die hinter dieser Thoraxpartie gelegene, deutlich abgesetzte, vorn noch durch eine quere Einsenkung begrenzte Platte rechne ich ebenfalls zum Cephalothorax. Dieselbe entspricht durchaus

¹⁾ Vergl. Sitzungsber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss., Prag 1888 (1889), p. 204, Fig. 3.

der Hinterrandsplatte des Cephalothorax am Embryo der Phalangiden, welche von BALBIANI¹⁾ als Rückenplatte (d_3) des vorletzten Beinpaares angesehen wurde. Dieselbe ist aber eher als verschmolzene Decke der zwei letzten embryonalen Thoracalsegmente anzusehen, während BALBIANI's „ d_4 “ im Gegentheil die erste Abdominalplatte darstellt, welche der „zweiten Dorsalplatte“ TULÉ's entspricht. Am Hinterleibe zählt man nach dieser Auffassung an der Figur von *E. Presticii* 9 Dorsalplatten, doch möchte ich glauben, dass deren in der That nur 8 vorhanden sind und dass die vier auch an der Oberseite dargestellten Randspitzen den Pleuren der beiden letzten dieser Segmente angehören.

Die Bauchseite scheint genauer wiedergegeben zu sein. Man erkennt an ihr, dass die Hüften des 2. bis 6. Anhangspaares in einer Ebene schwach strahlig um eine centrale Vertiefung gruppiert sind, in der sich kein Sternum unterscheiden lässt. Das letzte Hüftpaar ist auffallend stark abgeflacht und verbreitert und schmiegt sich innig an das Abdomen an, das mit seiner vordersten Bauchplatte, welche dem III. Abdominalsegment angehören dürfte, stumpf zwischen die Hüften vorspringt und wohl die Stigmata enthielt, während die Genitalöffnung am Vorderrande des Vorsprungs lag.

Die IV. bis VIII. Bauchplatte trägt jederseits eine flache, mediane Vertiefung, welche von WOODWARD zu „about six pairs of stomata or tracheae“ gerechnet wird und jederseits mit den übrigen eine etwas nach aussen convexe Reihe bildet. Ich möchte diese Eindrücke lieber für Muskelansatzpunkte halten, wie sie bei den Pedipalpen und Pseudoscorpionen in ähnlicher Lage und Grösse an der V. bis VIII. Bauchplatte auftreten. Solche Ansatzpunkte sind auch bei den *Opiliones* seit TREVIRANUS besonders an den ersten Bauchplatten bekannt und wurden als „falsche Stigmata“ bezeichnet.

Somit fänden wir an der Bauchseite von *Eophrymus* acht Hinterleibssegmente, deren zwei letzte sich in den Pleuren zu den erwähnten Hinterrandsspitzen ausziehen. Der After selbst liegt dann in einem besonderen neunten, rein ventralen Segment²⁾.

Von den Anhängen scheinen die Cheliceren klein und unentwickelt, die Kiefertaster dagegen lang beinförmig und zugleich kräftig ausgebildet gewesen zu sein. Sie ragen frei hervor, sind

¹⁾ BALBIANI. Mémoire sur le développement des Phalangides. (Ann. Sc. Nat., XVI, 1872, art. 1, t. 1, f. 6.)

²⁾ Eine nochmalige Untersuchung hat herauszustellen, ob dieses Endsegment nicht noch ein besonderes Afterstück trägt, das den After umschliesst und auf der Zeichnung angedeutet erscheint.

fast so stark als die Beine und entsprechen vielleicht in ihrer Form den Tastern der Phalangiiden. — An den Beinen lässt sich feststellen, dass kein Trochantinus, aber eine kräftige Patella entwickelt ist, wie bei den meisten *Opiliones*. Auch die Verbreiterung der letzten Hüften scheint nur bei den *Opiliones*, besonders aber bei den *Mecostheti* E. S. (*Laniatores* THOR.) vorzukommen, bei welchen auch der Quereindruck über der Basis sich wiederfindet, welchen die Darstellung von *Eophrynus* zeigt (vergl. Fig. 10, Taf. XXX).

Ebenso lässt sich der eigenthümliche Besatz der Rückenseite mit Körnchenreihen nur mit der bei *Opiliones* weiter verbreiteten Sculptur vergleichen, und finden auch die am 7. und 8. Abdominalsegment aufsitzenden Integumentaldornen und der Zerfall des Cephalothorax in einzelne Platten sich nur in dieser Ordnung der recenten Arachniden wieder (vergl. Fig. 7, Taf. XXX).

Dagegen fehlen den recenten Formen meist die deutlichen Epimeren am Cephalothorax, die nach SIMON allerdings bei *Ischyropsalis* noch „affectent la forme d'étroites lanières effilées en arrière“¹⁾, während sie am Embryo von *Phalangium* noch deutlich sind. Ebenso sind bei den recenten Formen die Cheliceren und die Beine meist stärker verlängert.

So müssen wir immerhin den *Eophrynus* zu den *Opiliones* rechnen, mit denen er die Ausbildung der Anhänge, die Gliederung des Cephalothorax und die ungefähre Zahl der Hinterleibsringe gemeinsam hat.

Sicher haben sich die *Opiliones* schon in früher Zeit in mehrere Familien gespalten, denn Vertreter der echten Phalangiiden treten uns schon in *Hasseltides primigenius*²⁾ im oberen Jura Solnhofens entgegen.

Einen wichtigen Beitrag zur richtigen Deutung von *Eophrynus Prestvicii* liefert die treffliche Darstellung STUR's³⁾ von seinem *Eophrynus Salmi*, einer Form, von welcher ich durch die Güte des Herrn Autors einen ausgezeichneten Abdruck erhielt.

Die Cephalothoraxdecke des die Rückenseite zeigenden Thieres gleicht der von *E. Prestvicii* bis in die Einzelheiten der Plattenbildung und Sculptur hinein.

Wie schon STUR feststellte, besteht der Hinterleib aus acht

¹⁾ E. SIMON, l. c, Bd. VII, p. 117.

²⁾ M. WEYENBERGH. Sur les Ins. fossiles etc. Mus. Teyler, Harlem 1869, p. 7, f. 1. — Derselbe. Notes s. quelques Ins. du Calc. jurass. etc., Harlem 1873, p. 1—8.

³⁾ D. STUR. Die Culmflora der Ostrauer und Waldenburger Schichten. Abhandl. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, VIII, 2, Wien 1877, p. V.

Segmenten, die sich besonders an ihren Rückenplatten durch die an die Sculptur von *E. Prestvicii* erinnernden vier Reihen grober Granulationen unterscheiden lassen.

Wie STUR weiter angiebt, finden sich anscheinend am unteren Rande auch vier Dornen, von deren innerem Paar jederseits ein vertieft gebogener linearer Eindruck bis zu den zwei tiefsten Höckern der inneren beiden Höckerreihen verläuft, sodass das achte Segment in drei Felder getheilt wird. Diese Furchen, welche wir an der Darstellung des *E. Prestvicii* vermissten, trennen die Dorsalplatten von den ebenfalls segmentirten Pleuren ab und lassen uns dadurch die nahe Verwandtschaft von *E. Sturi* mit der *Kreischeria* erkennen, welche schon SCUDDER herausgefühlt hatte.

Der Abdruck einer noch unbeschriebenen Art von *Eophrynus*, welchen ich ebenfalls der Güte des Herrn Hofrath Prof. D. STUR verdanke, vermittelt einen Uebergang von *E. Prestvicii* zu *E. Salmi*. So zeigt er eine nur undeutliche Ausbildung der Pleuralnaht, welche ebenfalls an der Hinterecke der Pleuren des 8. Abdominalsegments beginnt, und lässt somit die beginnende Verschmelzung der Pleuren mit den Rückenplatten erkennen.

Somit ist auch bei *E. Prestvicii* die Grenze zwischen Dorsal- und Pleuralplatten am Aussenrande der inneren paarigen Tuberkelreihe zu suchen und finden wir von *E. Salmi* zu *E. Prestvicii* eine allmähliche Zunahme der Erhärtung der Pleuren und ihrer Verschmelzung mit den Hauptplatten.

Am Hinterrande des Cephalothorax liegt die hintere Deckplatte, welche ebenfalls mit zwei Höckern der inneren paarigen Reihe besetzt ist und am Vorderrande sich in einen breiten Randwulst verdickt, welcher vom vorderen grösseren Theil durch eine schmale Vertiefung geschieden ist. Am Hinterrande des letzteren lassen sich zwei scharfe, durch eine schmale Furche getrennte Querleisten erkennen, wie sie sich ebenfalls entsprechend bei recenten Phalangiiden wiederfinden lassen.

Schon durch das Fehlen der zierlichen, durch die regelmässige Anordnung der Tuberkeln entstehenden Sculptur der Rückenmitte unterscheidet sich von *Eophrynus* die Gattung *Kreischeria*.

Von der einzigen Art derselben, *Kr. Wiedei* GEIN., verdanken wir der Geschicklichkeit J. DEICHMÜLLER's eine vortreffliche Darstellung des günstig erhaltenen Abdruckes, den ich in Dresden durch die Güte des Herrn Prof. H. GEINITZ damit vergleichen durfte. Ich gebe in Fig. 6, Taf. XXX eine halb schematische Darstellung der Oberseite der interessanten Form, welche aus den Abbildungen derselben combinirt und nur theilweise ergänzt ist.

Die Gliederung der Cephalothoraxdecke erinnert durchaus an *Eophrinus*. Wie dort finden sich ähnlich angeordnete mediane Dorsalplatten, deren vorletzte durch eine tiefe Mittelgrube getheilt ist, und lassen sich jederseits vier Epimeralplatten erkennen, denn auch der von GEINITZ als D bezeichnete, durch eine tiefe Quersfurche abgetheilte hinterste Abschnitt gehört, wie schon GEINITZ erkannte, dem Cephalothorax an und entspricht, wie oben gezeigt, der hintersten Platte der Cephalothoracaldecke der Ophilionen.

Hinter dem Thorax liegen wie bei *Eophrinus* acht mediane Rückenplatten, die nur $\frac{2}{5}$ der Gesamtbreite des Rückens einnehmen und an ihrem Aussenrande, im 4. und 5. Segment aber noch innen, je einen grösseren Höcker tragen, sodass auch hier vier Tuberkelreihen angelegt sind.

An diese Rückenplatten schliesst sich seitlich je ein nach hinten zu allmählich breiter werdendes Randstück an, das den Pleuren angehört, auf welche sich die Segmentfurchen durchgehend fortsetzen und so Halbschienen abschnitten, die durch stärkere Chitinisierung zu Randplatten erhärteten.

Die Pleuren des 7. und 8. Abdominalsegments sind, eher dorsal als ventral, wie bei *Eophrinus* am Hinterwinkel in gezackte Fortsätze ausgezogen, wie der Gegendruck (fig. 2 bei GEINITZ) zeigt, während die letzte Rückenplatte am Hinterrande stumpf abgeschnitten erscheint.

Durch einen glücklichen Zufall bei der Spaltung zeigt das Original auch die Innenfläche der Bauchplatten zum Theil erhalten. Dieselben sind wenig breiter als die Rückenplatten, nehmen wie diese nach hinten an Grösse ab und lassen am hintersten Ende eine kleine rundliche Platte erkennen, welche dem Afterstück entspricht und uns gestattet, auch die Bauchseite des Hinterleibes zu construiren. Dieselbe zeigt 7 stark chitinisirte Bauchplatten, welche in ihrer Lagerung besonders an Sironiden (vergl. Fig. 5, Taf. XXX) erinnern, jedoch wie bei *Phalangiotarbus* auch am zweiten Bauchsegment breit entwickelt sind, wie das bei den recenten *Ophiliones* nicht mehr vorkommt. Die Ausbildung der Pleuralplatten nimmt mit der Verschmälerung der Bauchplatten von vorn nach hinten zu und ist somit am achten Segment am stärksten entwickelt. Hier stossen sie seitlich an das Afterstück, auf welches sich offenbar noch die Hinterrands-Verbindungshaut der 8. Dorsalplatte herunter neigt, um es von hinten zu begrenzen.

So haben wir auch hier eine besonders an die Cherneten erinnernde Lage des Afterstückes, wie sie sich unter den recenten

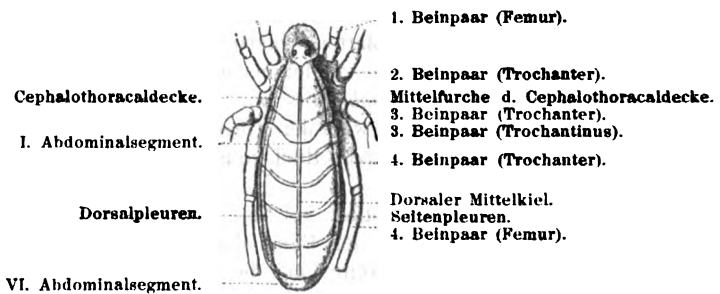
Opiliones nur bei den Sironiden erhalten hat (vergl. Fig. 4 u. 5, Taf. XXX).

Wie die meisten *Opiliones* scheint auch *Kreischeria* nur zwei Ocellen zu besitzen, welche jederseits eines schmalen, nasenartigen Vorsprunges nahe dem Vorderrande des Cephalothorax liegen.

Der auf DRICHMÜLLER's fig. 1 von *Kreischeria* erkennbare, ebenfalls körnige Plattenrest am Vorderrande des Cephalothorax gehört offenbar den Pleuren des letzteren an und entspricht wohl dem auf Fig. 7, Taf. XXX vor dem Augenschild liegenden Randsaum.

Besonders auffallende Uebereinstimmung zeigt *Kreischeria* in vielen Punkten mit der recenten Gattung *Trogulus*, wie KARSCH l. c., p. 559 bereits treffend hervorgehoben hat.

In der That weichen die Troguliden (vergl. beistehende Figur), von denen ich durch die Güte des Herrn Prof. STEIN-



Trogulus lygaeiformis (L. KOCH, 3mal vergr.)

DACHNER und C. KÖLBL in Wien den grossen *Trogulus lygaeiformis* C. L. KOCH aus Griechenland untersuchen durfte, von *Kreischeria* nur gradweise ab, sodass sie davon abgeleitet werden können.

So finden sich auch noch bei *Trogulus*, wenngleich verwischt und undeutlich, die Epimeralstücke und Deckenfurchen am Cephalothorax erhalten, welche bei *Kreischeria* so stark entwickelt sind; ebenso treten an den Dorsalplatten noch schwache, undeutlich gegliederte Dorsalpleuren auf, die sich nach unten an die den Körper umschliessenden Seitenpleuren anschmiegen. Jedoch sind die Segmentgrenzen des Hinterleides schon so verwischt, dass die 5 ersten Rückenplatten einen Dorsalschild darzustellen scheinen, dessen Segmente nur mehr durch schwache Wülste angedeutet sind. Während noch die VI. Rückenplatte gut ent-

wickelt ist, sind dagegen die VII. und VIII. schmal ringförmig geworden und auf die Bauchseite gerückt, während sie gerade bei den Anthracomartiden eine kräftige Ausbildung zeigen.

An dem Vorderende des Kopfes ist bei *Kreischeria* ebenfalls, wie bei *Trogulus*, eine Art Stirnschild entwickelt, von dem spätere Funde noch festzustellen haben, ob es Taster und Cheliceren frei liess oder wie bei *Trogulus* kapuzenartig überwölbte.

Grössere Unterschiede zeigt dagegen die Unterseite beider Formen, welche bei *Kreischeria* 7 deutliche Bauchplatten erkennen lässt, die zum II. bis VIII. Segment gehören und den After in einem rundlichen Aftersegment zeigt, wie bei den Sironiden, während dagegen bei *Trogulus* die Bauchplatte des II. Segments ganz schmal und nur die 5 folgenden des III. bis VII. Segments stark entwickelt und deutlich sind. Ebenso wenig stimmt die Lagerung des Afters bei beiden Formen überein, denn derselbe ist bei *Trogulus* von 4 Platten umgeben, während er bei den Anthracomartiden wie bei den Sironiden¹⁾ in einem einfach ringförmigen Segmente liegt.

Die von KARSCH und SCUDDER zu den *Architarbidae* gestellte Gattung *Anthracomartus* wurde auf Abdrücke von *A. Voelkelianus* aus Schatzlarer Schichten von Neurode in Schlesien gegründet, deren zwei bei KARSCH von Generalmajor QUEDENFELDT trefflich abgebildete Typen sich in der Sammlung der königl. geologischen Landesanstalt befinden und mir durch gütige Verwendung des Herrn Prof. DAMES in Berlin zugänglich gemacht wurden.

Nach KARSCH (l. c., p. 557) stellt seine fig. 1 die Bauch- und fig. 2 die Rückenseite dar.

Wie schon der erste Eindruck der Typen wahrscheinlich macht, ergaben Positiv- und Negativausgüsse der über den Originalen geformten Stanniol-Matrize, dass das Original von KARSCH's fig. 1 ein Hantrelief der Rückseite, das von Fig. 2 ein solches der Bauchseite darstellt. Somit kann ich, da SCUDDER nach seinen Definitionen zweier neuer Arten anscheinend ebenfalls nur Rückenansichten vor sich gehabt hat, seine Angabe: „coxae radiating from a broad triangular sternal plate, the base of which forms the posterior margin“ nur darauf zurückführen, dass er mit KARSCH die Dorsalfläche für die ventrale angesehen hat.

Der Cephalothorax des Originals von KARSCH's fig. 1, welches ich in Fig. 9, Taf. XXX noch einmal vergrössert darstelle,

¹⁾ Sicher werden wir noch recente Formen entdecken, welche die Kluft, die das System zwischen Sironiden und Trogluliden lässt, ausfüllen, denn es sind diese beiden Familien der *Optiones* zu nahe mit einander verwandt, als dass man sie in verschiedene Unterordnungen stellen dürfte.

zeigt am Vorderrande einen nasenartigen Vorsprung, welcher an den die Augen trennenden Grat von *Thelyphonus* und *Kreischeria* erinnert, doch habe ich keine Ocellen finden können. Auf der Fläche erkennt man nur unregelmässige, wohl durch Druck entstandene Einknickungen, aber am Hinterrande hebt sich vorn wie bei *Kreischeria* von einer flachen Einsenkung begrenzt, eine schärfer umschriebene, hintere Thoracalplatte hervor, die von KARSCH offenbar als erste Abdominalplatte angesprochen wurde, hinter der aber erst der Hinterleib beginnt.

So ist es auch die erste Rückenplatte, welche vorn stark über das Niveau der übrigen vorspringt, am Hinterrande dagegen gerundet erweitert ist, und von KARSCH als zweite Rückenplatte angesprochen wurde, wie seine Artdiagnose (p. 561) ergibt. Hinter diesem Abdominalsegment finden sich noch sieben weitere, während KARSCH und nach ihm SCUDDER deren nur im Ganzen so viel angeben.

Schon vom zweiten Segment an beginnt die zunehmende Ausdehnung der Pleuren, welche von der Consistenz der Rückenplatten und ebenfalls durch die Segmentfurchen abgegliedert sind. Die Nähte, welche Pleural- und Dorsalplatten trennen, entsprechen somit in ihrem Verlauf durchaus den bei *Palaeophrynus* und *Kreischeria* nachgewiesenen Furchen und verlaufen auch hier in geschwungener Linie bis zum Körperende.

Die letzte (VIII.) Rückenplatte setzt sich durch ihre distale Verbindungshaut spangenförmig in allmählicher, unbedeutender Zuspitzung auf die Bauchseite fort, um hier die hintere Grenze des Afterstückes zu bilden¹⁾ (vergl. Fig. 8, Taf. XXX).

Entgegen KARSCH's Angabe, dass das Integument von *Anthracomartus* „glatt“ sei, welche zur späteren Aufstellung des mit *A. Voelkelianus* wohl zusammenfallenden *A. minor* und des wohl davon verschiedenen *A. Krejci* führte, muss ich noch hervorheben, dass die Haut besonders der Rückenseite, mit schon dem unbewaffneten Auge erkennbaren Körnelungen bedeckt ist. Dieselben liegen meist zerstreut, bilden aber am Hinterrande der „Vorschildchen“ und Schilde eine regelmässige Reihe, gehen auch überall auf die Pleuren über und sind an dem Gegendruck zum Original von KARSCH's fig. 1, welcher sich im Dresdener mineralogischen Museum befindet, ebenso als Gruben zu erkennen, wie die Dorsopleuralfurchen als erhabene Leisten auftreten.

¹⁾ Es empfiehlt sich, um solche schwierigeren Verhältnisse bei Arthropoden etc. zu erkennen, Bauch- und Rückenseite auf durchsichtiges Papier zu zeichnen, die beiden Seiten genau über einander zu legen und bei durchfallendem Licht zu vergleichen.

Somit steht auch *Anthracomartus* durch die Abschnürung des hinteren Cephalothoraxschildes, die Zahl der Hinterleibssegmente, die Begrenzung der Deckplatten, die Lage des Afters den Gattungen *Kreischeria* und *Eophrynus* so nahe, dass wir ihn mit letzteren zu einer Unterordnung vereinigen müssen, für die wir den Namen *Anthracomarti* nob. aufstellen. Ihre Stellung dürfte dieselbe wohl zweifellos in der Ordnung der *Opiliones* finden, wohin sie schon die Zahl der Hinterleibssegmente und die Gliederung des Cephalothorax weist, die sie sonst nur noch mit den mindestens 11 Segmente besitzenden Cherneten gemein hat.

Somit dürfen wir wohl die *Anthracomarti* hinter die *Phalangiotarbi* und nahe an den Anfang der Entwicklungsreihe der *Opiliones* setzen, deren Urform sie näher stehen dürften, als selbst die Sironiden.

Denn während bei den *Anthracomarti* die Pleuren und der Dorsalschild des Cephalothorax noch deutliche Spuren der embryonalen Gliederung aufweisen, während die Rücken-, Bauch- und Weichenplatten noch scharf abgegrenzt und von fester Consistenz sind, wird bei den Sironiden die Zerlegung des Cephalothorax schon verwischt. Ebenso lassen sich, eine Folge der vermehrten Weiche des Integuments, keine scharfen Grenzen der Bauch- und Rückenplatten gegen einander, vor Allem aber keine Segmentirung der Pleuren mehr erkennen (vergl. Fig. 5, Taf. XXX), wie sie noch bei den Cherneten und in höchster Ausbildung wieder bei *Kreischeria* etc. auftritt.

Aber gerade diese Unterschiede von den Sironiden, den Zerfall der Cephalothoracaldecke, die scharfe Abtrennung der Pleuren von der letzteren, die Lage der Ocellen, die eigenthümliche Skulptur des Integuments haben die *Anthracomarti* noch mit einer anderen Abtheilung der Opilionen, den *Mecostheti* E. S. (*Laniatores* THOR.) gemein, von denen einige Formen eine so grosse Aehnlichkeit mit *Eophrynus* zeigen (vergl. Fig. 7 und 8, Taf. XXX), dass sie auf engere Verwandtschaft hindeuten dürfte.

Somit spricht Alles dafür, dass wir die „*Anthracomarti*“ als eine Unterordnung der *Opiliones* SIND. anzusehen haben.

Sie enthält aber zugleich drei so verschiedenartige Gruppen, dass wir diese (s. u.) besser als Familien abgliedern, von denen die Kreischeriiden den Troguliden, die Anthracomartiden den Sironiden, die Eophryniden den *Opiliones mecostheti* (= *Laniatores*) am nächsten stehen dürften.

2. Uebersicht des Systems der Arachniden der Steinkohlenformation.

Ordnung I. *Scorpiones* THOR.

Cheliceren kurz, dreigliedrig, Kiefertaster kräftig und lang, beide scheerenförmig endigend. Augen zahlreich. Cephalothorax nur oberflächlich von Furchen durchzogen, ohne Nähte. Hüften der ersten zwei Beinpaare zu einer Kaulade umgewandelt. Eine hintere Sternalplatte. Hinterleib aus 12 Segmenten bestehend, deren letzte 5 schwanzartig verjüngt sind. Hinter dem After dorsal der zum Telson gehörende Giftstachel. Hinter der I. Bauchplatte die unpaare Genitalöffnung, an der II. die Kämme, auf der III. bis VI. die paarigen Stigmen.

1. Unterordnung: *Anthracoscorpia*¹⁾ THOR. mit der Familie der *Eoscorpionidae* SCUDD. und den Unterfamilien der *Eoscorpionini* und *Cyclophthalmi*.

Ordnung II. *Pedipalpi* LATR.

Cheliceren zweigliedrig, mit nach unten einschlagbarer Klaue; Kiefertaster mit mächtig entwickelten Hüften. Cephalothoracaldecke meist solid, nur bei den recenten *Schizonotus* und *Tripletis* eine hintere Platte abgetheilt. Mehrere einzelne oder eine grössere centrale Sternalplatte. Erstes Beinpaar mehr oder weniger dorsal exserirt und stark verlängert. Patella ausgebildet. Abdomen etwas gestielt, aus 10—12 Segmenten gebildet, deren letzte ca. 3 meist plötzlich stark verjüngt sind. Pleuren nur in Längsfalten gelegt, nicht segmentirt. Hinter dem After ein zum Telson gehöriger Anhang.

1. Unterordnung: *Uropygi* THOR.²⁾ Mit gegliedertem Schwanzfaden.

1. Familie *Thelyphonidae*: Sternum stets zwischen den letzten Beinhüften entwickelt. Genitaldeckplatte gegen die schmalen folgenden Bauchplatten in der Mitte stark vorspringend. Schwanzfaden vierringelig.

Geralinura (? *Thelyphonus*) *carbonaria* SCUDD.³⁾ und *G. bohemica*, *G. ?noctua*, *G. crassa*, *G. Scudderi* KUSTA.

¹⁾ Wegen der Definition der *Anthracoscorpia* mit ihren Familien und Unterfamilien darf ich wohl auf die Diagnosen SCUDDER's (ZITTEL's „Paläozoologie“, II, p. 788—740) selbst verweisen.

²⁾ T. THORELL. Descrizione di alcuni Aracnidi infer. Archipel. Malese. Mus. Civico Genova, 1842, p. 85.

³⁾ SCUDDER giebt zwar an, dass der Cephalothorax wie bei den Tartariden in zwei Abschnitte getheilt sei, deren hinterer schmaler

2. Unterordnung: *Amblypygi* THOR. Mit kurzem, ungegliedertem oder verkümmertem Schwanzanhang.

1. Familie *Architarbidae* nob. Mit entwickelter Sternalplatte zwischen dem letzten Hüftenpaar. *Architarbus* mit zwei verengten Bauchplatten (III. und IV.); *A. rotundatus* SCUDD.

Hierher: *Geraphrynus* SCUDD. mit 5 in der Mitte verschmälerten Bauchplatten (III. bis VII). *G. carbonarius* SCUDD.

III. Ordnung: *Chernetes* E. S.

Die zweigliedrigen Cheliceren und Taster¹⁾ mit Scheeren, welche an die der Scorpione erinnern; keine, 2 oder 4 rückgebildete Ocellen an den Seiten des Cephalothorax. Letzterer oft durch zwei Querfurchen zerlegt; Sternum höchstens zwischen dem letzten Hüftpaar entwickelt (*Garypus*). Hüften sonst in der Mittellinie zusammenstossend, kaum strahlig angeordnet, in keiner Beziehung zu der Nahrungsaufnahme stehend. Paarige Genitalöffnungen hinter der zweiten Bauchplatte; Stigmen vor den Pleuren des III. und IV. Hinterleibssegments. Beine ohne Patella. Abdomen sitzend, aus 10 bis 11 hintere recht regelmässigen Segmenten zusammengesetzt, deren letztes auf der Bauchseite das quere rundliche Afterstück umschliesst. After von einem Ringe umgeben. Pleuren oft segmentirt.

1. ?*Racovnicia antiqua* KUSTA.

IV. Ordnung: *Opiliones* SND.

Cheliceren scheerenförmig; Kiefertaster beinförmig, 6-gliederig. Mundöffnung mehr oder weniger nach hinten zurücktretend. An der Cephalothoraxdecke meist eine schmale Hinterrandplatte, seltener Epimeralstücke abgetrennt. Meist zwei Augen. Hüften der Taster schwächer, die der Beinpaare gleichmässig entwickelt, die ersten zwei Paare oft mit Kauladen. Sternum meist rückgebildet. Abdomen breit sitzend und undeutlich abgetrennt, wie bei den Cherneten, aus 8 bis 10 Segmenten bestehend.

das letzte Beinpaar trage. Eine Zählung der Hinterleibssegmente der trefflichen Abbildung des *Thelyphonus bohemicus* bei KUSTA (Sitzungsber. d. kgl. böhm. Ges. d. Wiss., Prag 1884 [1886]) lässt aber erkennen, dass Zahl und Form der Segmente, wie KUSTA p. 189 mit Recht hervorhebt, durchaus den betreffenden Segmenten des *Thelyphonus* entsprechen, dass also das schmale, von SCUDDER zum Cephalothorax gerechnete Segment der ersten Rückenplatte entspricht und das letzte Beinpaar vor ihr eingelenkt ist, wie die besser erhaltene eine Seite zeigt.

¹⁾ Hiervon ausgenommen ist nur die von THORELL zu den Cherneten gerechnete recente Gattung *Gibbocellum*, für welche er die Unterordnung der *Haplocheloniethi* aufstellt.

Genitalöffnung gegen den Mund hinaufgerückt, manchmal mit einem Deckel. Meist zwei Stigmen hinter den letzten Hüften. Patella kräftig. Afterstück entwickelt oder verkümmert.

1. Unterordnung: *Phalangiotarbi* n. Mit 10 Hinterleibssegmenten und centraler Sternalplatte. Genitalöffnung hinter den letzten Hüften. After am distalen Körperpol.

1. Familie: *Phalangiotarbidæ* n. Beine ohne Kauladen. Dahin die Gattung *Phalangiotarbus* n. mit *Ph. (A.) subovalis* WESTW.

Hierher vielleicht auch *Eotarbus litoralis* KUSTA.

2. Unterordnung: *Anthracomarti* nob. Integument kräftig, uneben. Abdomen breiter als der Cephalothorax, sitzend, mehr oder weniger flach gedrückt. Cephalothoracaldecke mit segmentartig abgetrennter Hinterrandplatte. Hüften auch oben über den Cephalothorax hervortretend. Acht Hinterleibssegmente mit stark entwickelten, den ganzen Hinterleib umziehenden Pleuren.

1. Familie: *Anthracomartidae* s. str. Cephalothoracaldecke in ihrem grossen Vordertheil nicht in Platten zerfallen, einheitlich. Epimeralplatten undeutlich. Taster frei hervorragend, beinartig. Dorsopleuralnäthe deutlich.

Hierher *Anthracomartus* KARSCH mit fein gekörntem Integument ohne Abdominalwarzen und Pleuralzacken.

Die zahlreichen, durch Skulptur und Grössenverhältnisse unterschiedenen Formen von *Anthracomartus* dürften nur einigen wenigen Arten angehören. Die älteste derselben ist *A. (Architartus) silesiacus* RÖM.¹⁾, deren Type ich durch die Güte des Herrn Geh. Rath Prof. FERD. RÖMER in Breslau zur Untersuchung erhielt.

Das Stück zeigt die Bauchseite und lässt das Afterstück deutlich innerhalb der Ventral- und Dorsopleuralplatten des VIII. Segments hervortreten; auf der III. Bauchplatte dürften die Respirationsöffnungen angedeutet sein. Die Hüften sind kaum etwas strahlig angeordnet, berühren sich fast in der Mittellinie und erinnern somit an WOODWARD's Figur der Unterseite von *Eophrynus*.

Von den zu dieser Gattung gerechneten Arten gehört wohl *A. affinis* KUSTA einer besonderen Gattung der Anthracomartiden

¹⁾ F. RÖMER. Auffinden und Vorlegung eines neuen Gliederthieres in dem Steinkohlengebirge der Ferdinandsgrube bei Glatz. 56. Jahresber. d. schles. Ges., Breslau 1878 (1879), p. 54—55.

²⁾ Vergl. Sitzungsber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss., Prag 1885 (1886), p. 399, f. II.

an, die sich von *Anthracomartus* durch die an Chernetiden erinnernde Form des Halsschildes und der Rückenskulptur und durch das Fehlen der Dorsopleuralnähte unterscheidet.

Noch weniger gehört zu *Anthracomartus* der *A. carbonis* SCUDDER's¹⁾, welcher auf einen Arthropodenrest aus der Steinkohle von Mons gegründet ist, den H. WOODWARD²⁾ ursprünglich *Brachypyge carbonis* genannt und als Hinterleib eines kurzschwänzigen Dekapoden angesprochen hatte, was auch v. ZITTEL problematisch erschien.

Es dürfte aber doch WOODWARD's Deutung der von SCUDDER vorzuziehen sein, trotzdem die Aehnlichkeit der *Brachypyge* mit Anthracomartiden schon von H. B. GEINITZ⁴⁾ hervorgehoben wurde.

Auch wenn man das bei WOODWARD mit a bezeichnete Stück als zum Cephalothorax gehörig ansehen würde, erhielte man nur 6 Segmente, während sich deren 8 bei Anthracomarten finden. Vielmehr aber dürfte der als I bezeichnete Theil, wie WESTWOOD richtig annimmt, dem ersten Segment des Hinterleibes entsprechen, wobei a die vordere Gelenkfläche darstellte. Dann folgten 6 Ringe mit entwickelten Dorsal- und Ventralplatten und ebenfalls segmental abgesetzten Pleuren, und an diese schloss sich endlich das Aftersegment an, das an der Basis den länglichen, an den der Macruren erinnernden After trägt, und in den Pleuren hinten in vier Felder zerlegt ist.

Leider kenne ich keine recente Krabbenform, deren Hinterleib dem von *Brachypyge* gleicht. Am meisten Aehnlichkeit finde ich vielmehr unter dem nur geringen mir zur Verfügung stehenden Material noch mit *Lithodes* LATR., einer Gattung der Anomuren, sodass ich *Brachypyge* letzterwähnter Unterordnung der Dekapoden einzureihen vorschlage.

2. Familie: *Kreischeriidae* s. str. Kopf vorn mit einem Stirnschild, das die Kiefertaster vielleicht noch frei liess.

Dahin die Gattung *Kreischeria* GEIN. mit in mehrere Schilde zerlegter Prothoracaldecke mit deutlich abgetrennten Epimeren und Pleuralzacken am 7. und 8. Hinterleibssegment. Rücken mit 2 bis 4 Tuberkelreihen. Dorsopleuralnaht deutlich; einzige Art: *Kr. Wiedei* GEIN.

3. Familie: *Eophryinidae* s. str. Cephalothoraxdecke in Platten zerlegt und Epimeren deutlich wie bei *Kreischeria*. Kopf

¹⁾ Comptes rendus d. l. Soc. Entomol. de Belgique, XXIX, 1885, p. 84—85.

²⁾ WOODWARD. Remains of Fossil Crab in Coal-measures etc. Geol. Magazine, New Ser., Dec. II, Vol. V, 1878, p. 488—486, t. XI.

³⁾ „Paläozoologie“, II, p. 701.

⁴⁾ Vergl. diese Zeitschrift, XXXIV, 1882, p. 241.

vorn ohne Stirnschild; Kieferfühler und Kiefertaster frei, erstere kurz, letztere lang beinförmig. Mit undeutlichen oder verschwundenen Dorsopleuralnähten. Beine ohne Trochantinus.

Dahin *Eophrynus* WOODW.. Mit 5 dorsalen Tuberkelreihen und 4 Pleuralzacken.

Hierher *E. Presticii* BUCKL., *E. Salmi* und *E. n. sp.* (im Besitz des Herrn Prof. STUR).

3. Unterordnung: *Plagiosthethi* SIMON. Hüften schief eingelenkt. Zweites Abdominalsegment bis zu dem ersten Beinpaar verlängert. Sternum sehr kurz, verborgen. Genitalöffnung nahe dem Munde. Epimeren schwach entwickelt. Abdominalpleuren undeutlich. Höchstens 8 Hinterleibssegmente.

1. Familie: *Trogulidae* SND. Cephalothoracalschild mit den ersten Rückenplatten verschmolzen. Cheliceren und oft auch Kiefertaster von einer kappenartigen Vorragung verdeckt. Meist nur die letzten Hinterleibsringe deutlich abgesetzt. Beine mässig lang.

Hierher vielleicht ? *Poliochera* SCUDD.

IV. Ordnung: *Araneae* SND.

Cephalothoracalschild ungegliedert, gewölbt; Abdomen gestielt, rundlich. Beine an einer centralen Sternalplatte gelenkend, mit Patella versehen.

1. Unterordnung: *Arthrarachnae* nob. Abdomen in scharf getrennte 7 bis ? Ringe zerfallend. Cheliceren 2gliedrig, wie bei den *Pedipalpi* vertical beweglich.

Hierher vielleicht die *Arthrolcosidae* mit *Arthrolcosa* HARG. und *Geralycosa* KUSTA.

2. Unterordnung: *Tetrasticta* BERKAU (*Tetrapneumones* LATR). Cheliceren ebenfalls mit vertical beweglicher Giftklaue. Kiefertaster der Männchen zu Copulationszwecken umgewandelt. Höchstens 2 undeutliche Bauchplatten, an deren Hinterrande jederseits ein Stigma liegt. Genitalöffnung hinter der vorderen (II.) Bauchplatte. Meist mit Spinnwarzen.

1. Familie: *Protolycosidae* nob.¹⁾ Mit Abdominalstacheln und kurzem Basalgliede der Cheliceren (THORELL). Rücken mit groben Knötchen geziert, deutlich segmentirt. Dahin *Protolycosa an'hracophila* REMER.

2. Familie: *Liphistiidae* THOR. Ohne Abdominalstacheln. Rückenplatten wie vorige. Dahin *Eolycosa Fričii* KUSTA und *Pararana borassifolia* FRITSCH.

¹⁾ Vielleicht zu den *Arthrolcosidae* gehörig.

3. Eine neue Arthrogastren-Familie aus dem weissen Jura.

Wie ich in einer früheren Arbeit bereits behauptete¹⁾, gehört die merkwürdige von P. OPPENHEIM²⁾ zur Orthopteren-Gattung *Chresmoda* (= *Halometra* OPP.) gestellte Arthropoden-Form *Halometra minor* OPP. zu den Arachniden, was ich hiermit nachzuweisen versuche.

Im Ganzen lagen mir von derselben drei Gegendrucke und ein Hautrelief-Abdruck mit Gegenplatte vor, welche alle die Bauchseite zeigen und, obwohl sie auf den ersten Blick bedeutende Unterschiede in der Körperform aufweisen, doch wohl einer Gattung angehören dürften.

Das auch von OPPENHEIM auf seiner taf. 31, fig. 4 abgebildete, in der kgl. paläontologischen Staatssammlung zu München befindliche, als No. 414 inventarisierte Stück, welches, wie die übrigen vorliegenden Stücke aus Eichstädt stammt, ist in Fig. 1, Taf. XXXI nach dem künstlichen Hautrelief in natürlicher Grösse, in Fig. 3 nach der Originalplatte 2mal und in Fig. 2 nach dem Abguss etwas stärker vergrössert dargestellt, wobei die Beine an den beiden letzten Figuren nicht ausgezeichnet wurden.

Die Körperlänge beträgt 15 mm, wovon der Cephalothorax 9, das Abdomen 6 mm ausmacht; die grösste Breite des letzteren beträgt 4,5 mm. Am Ende sitzt noch ein 6 mm langer, gekrümmter Schwanzfaden.

Die deutlich erhaltenen drei Beinpaare gehören drei auf einander folgenden Thoracalsegmenten an und schliessen das anhangslose Abdomen nach vorn ab. Letzteres besteht aus zum Theil undeutlichen, 5 bis 7 weichhäutigen Ringen, deren letzter das Afterstück umgiebt, das ventral den längs gerichteten After trägt und dorsal sich in den undeutlich geringelten Schwanzanhang fortsetzt. Vor dem ersten der Beine tragenden liegen noch drei andere Segmente, an deren letztem sich deutlich die Insertionsstellen eines weiteren Beinpaares erkennen lassen. Vor diesem Ringe liegt ein viel kürzeres, schmales Segment, das an der einen Seite deutliche Reste einer fadenförmigen Extremität trägt, und an das stumpf dreieckige, stark nach vorn und unten vorspringende Kopfsegment anstösst, an dem sich keine fühlartige Bildungen erkennen lassen, das aber ein Kieferpaar trägt.

¹⁾ E. HAASE. Bemerkungen zur Paläontologie der Insecten. N. Jahrb. f. Min. etc., 1890, II, p. 11.

²⁾ P. OPPENHEIM. Die Insectenfauna des lithographischen Schiefers in Baiern. Palaeontographica, XXXIV, 1887 — 1888, p. 283, t. XXXI, f. 4.

So haben wir eine Arthropoden-Form mit sechs Anhangspaaen, deren erstes zu Kiefern, deren drei letzte zu Beinen entwickelt sind.

Zwischen den Hüften liegt in jedem Segment eine besondere viereckige, flach eingesenkte Sternalplatte, welche sich nach vorn hin verschmälert und vorn keilartig bis zur Kopfspitze vorragt.

Die Beine sind durch ihre auffallende Länge, die 3—4 cm misst, und die peitschenförmige Verdünnung des Tarsus eigenthümlich, an dessen Ende sich nie eine Krallen nachweisen liess¹⁾.

Das erste der erhaltenen Beinpaare hat kurze, etwas keulenartig verdickte Hüften, an die sich das 9 mm lange Femur durch den undeutlichen Schenkelring anschliesst. Dann folgt ein kurzes, wie die Hüften nur 2 mm langes Glied, das nach hinten vorspringt, um sich an die dem Femur ungefähr parallel laufende Tibia mit dem Tarsaltheil, die zusammen 13 mm lang sind, anzuschliessen. Diese Knickung des Beines erinnert durchaus an die Beine der Phalangiiden und so müssen wir das Glied, welches erstere bewirkt, denn auch als Patella bezeichnen, d. h. als ein Beinglied, welches den Insecten stets fehlt, dagegen bei den meisten Arachniden entwickelt ist.

An dem mittelsten der erhaltenen Beine²⁾ fällt die Patella schon in die Richtung der Tibia hinein und ist somit nur undeutlich zu erkennen. So messen wir am vorletzten Beinpaar bis zum Femur 2,5, bis zur Patella 15 mm, bis zum Tarsus 9 und an letzterem noch 7 mm. Am letzten Beinpaar ist Hüfte mit Trochanter 2,5, das Femur 14, die Patella 2, der fadenförmig auslaufende Tibio-Tarsaltheil 17 mm lang.

Das zweite genügend erhaltene Stück gehört unter No. 413 ebenfalls der Münchener paläontol. Sammlung an. Es ist bedeutend schlanker und am Hinterleibe stärker zugespitzt als das vorher besprochene, dürfte aber doch derselben Gattung und vielleicht derselben Art angehören. Die Abbildung in Fig. 5, Taf. XXXI zeigt das Thier in natürlicher Grösse nach dem künstlichen Hautrelief-Abdruck, und in Fig. 6, Taf. XXXI den Leib nach demselben in zweifacher Vergrösserung.

¹⁾ Bei der in Solnhofen häufigen Macruren-Larve *Phyllosoma priscum* MÜNST. (vergl. ZITTEL's Paläozoologie, II, p. 681), von der ich das reiche Material des Berliner und Münchener Museums durchsehen durfte, ist meist eine scharf ausgeprägte Endkrallen vorhanden.

²⁾ Ich will, um späteren Einwürfen zu begegnen, hier gleich erwähnen, dass dies mittlere Bein auf der linken Körperseite an dem Original zwar anscheinend spaltförmig ist, jedoch am Hautreliefausguss eher einfach erscheint, und dass man an scharfen Stanniolabdrücken die Unregelmässigkeit und Zufälligkeit der Vertiefung erkennt.

Dieser Abdruck lässt über die Arachnidennatur der „*Hal minor*“ anscheinend keinen Zweifel aufkommen, denn er zeigt an jeder Seite ausser den drei bei dem ersten Stück vorhandenen Beinpaaren noch die Reste eines vorderen vierten, welches dem sogen. „ersten Beinpaar“ der Arachniden entspricht.

Vor diesem liegt ein schmaler Ring, an dem man bei genauerer Untersuchung an Wachsabdrücken etc. die Insertion zweier feiner, über den Kopf nach vorn verlaufender Taster erkennen kann. Auch bei diesem Stück sind die Cheliceren undeutlich und scheinen hakenartig nach vorn und unten vorzuspringen¹⁾. Das sitzende Abdomen besteht hier aus 7 bis ? 9 Segmenten, deren letztes in einer schwachen Vorwölbung den After und hinten ebenfalls den Schwanzanhang trägt.

Die Zahlenverhältnisse der Beinglieder wiederholen ungefähr das bei der ersten Art angegebene Verhältniss, nur sind die Beine wie das Thier selbst etwas länger. Am zweiten Beinpaar beträgt die Länge bis zur Patella 17 mm, die der letzteren 2, die des distalen Theils 13 mm; die Länge des dritten Beinpaares beträgt im Ganzen ca. 42, die des vierten 40 mm.

Aehnliche Längenzahlen der Beinglieder treffen wir auch an dem in Hautrelief und Gegenplatte erhaltenen Stück des Dresdener mineralogischen Museum (Fig. 4. Taf. XXXI), welches anscheinend auch das erste Beinpaar erhalten zeigt. Dies Beinpaar hat die gleiche Knickung der Patellargegend anzuweisen wie das zweite und unterscheidet sich eigentlich nur durch die grössere Kürze (15 mm) des Femur und des Tibio-Tarsus. Bei diesem Stücke ist der Schwanz besonders deutlich; er ist wurstförmig, gekrümmt, 8 mm lang und lässt mindestens ca. 9 undeutliche Ringel erkennen.

Somit dürfen wir schon wegen des Vorhandenseins von 6 Anhangspaares, deren erstes als Kiefer, deren zweites tasterähnlich, deren 4 letzte als Locomotionsorgane functioniren, die fragliche Arthropoden-Form, für welche ich den Namen *Sternarthron* vorschlage, der Klasse der Arachniden beizählen.

Ihre Stellung im System wird besonders bedingt durch die streng durchgeführte Segmentation der Sternalregion, welche wir bei keinem Arachnid so ausgesprochen wiederfinden, durch die Form und Stellung der Extremitäten und den Besitz des Schwanzfadens.

Durch die Gliederung der Sternalpartie in auf einander folgende, je ein Beinpaar tragende Segmente erinnert *Sternarthron* an Tartariden, an Solpugiden und am meisten an die Palpigraden,

¹⁾ Wahrscheinlich endigten sie scheerenförmig.

deren Vertreterin die erst 1886 von B. GRASSI in Catania entdeckte Gattung *Koenenia* (von 2 mm Länge) ist.

Die zu der Ordnung der Pedipalpen gehörige Familie der *Tartarides* CAMBR. (*Schizonotidae* THOR.) besteht aus 2 Gattungen. Von diesen unterscheidet sich *Schizonotus* THOR.¹⁾ (= *Nyctalops* CAMBR.²⁾) von *Sternarthron* durch die mächtig entwickelten Hüften der Kiefertaster und die unvollkommene Ausbildung der Sternalpartie, welche nur zwischen den Hüften der beiden ersten Beinpaare zu einer kräftigen, vorn schnabelförmig vorspringenden Platte entwickelt ist, durch die Form der kurzen Beine, die Verjüngung der letzten Abdominalsegmente und den eigenthümlich spatelförmigen Schwanz. Auch von der vor Kurzem von THORELL beschriebenen recenten Gattung *Tripeltis*³⁾ aus Birma, welche entwickelte Brustplatten wie *Telyphonus* zwischen den Hüften des 2. und denen des 4. Laufbeinpaares besitzt, unterscheidet sich *Sternarthron* durch die noch gleichmässiger Ausbildung des Sternum, die fadenförmigen Kiefertaster und die eigenartige Beinform.

Von den Solpugiden unterscheidet sich *Sternarthron* schon durch die Ausbildung der (bei ersteren durch die verbreiterten Hüften verdrängten) Sternalplatten, ferner durch die freie Gelenkung der Hüften des 3. Anhangspaares (welche bei *Solpuga* mit denen der Kiefertaster verwachsen sind), endlich durch die Form der Cheliceren, die Gestalt der Beine und den Besitz des Schwanzanhanges.

Mehr Aehnlichkeit zeigt *Sternarthron* in der Gliederung der Sternalpartie mit *Koenenia* (vergl. Fig. 7, Taf. XXXI). Bei dieser sitzen die letzteren drei Beinpaare (4. bis 6. Anhangspaar) an eigenen Bauchplatten je eines Segments auf, wie bei *Sternarthron*, dagegen treten die Hüften des 2. bis 3. Anhangspaares nahe an einander und setzen sich an eine mehr weichhäutige, nicht zu Platten differenzirte Sternalpartie, die nur durch eine abgekürzte Querfurche ihre Angehörigkeit zu zwei (bei *Sternarthron* noch deutlich geschiedenen) Bauchsegmenten zeigt.

Wenn *Sternarthron* auch in der eigenthümlichen Gliederung

¹⁾ T. THORELL. Scorpioni e Pedipalpi Malesi. Ann. Mus. Civico, Genova 1888, p. 840 ff.

²⁾ O. P. CAMBRIDGE. On a new family and genus etc. of Telyphonidae. Ann. Mag. Nat. Hist., IV, 1872, p. 410, t. XXII.

³⁾ TH. THORELL. Aracnidi Arthrogastrii Birmani. Ann. Mus. Civico Genova, (2), VII, 1889, p. 521—729; vergl. t. V, f. 1—8.

⁴⁾ B. GRASSI. Intorno ad un nuovo Aracnide arthrogastrico (*Koenenia mirabilis*) etc. Bull. Soc. Ent. Ital., Firenze 1886, p. 1—20, vergl. f. 27.

und Ausbildung der Beine sich an die *Opiliones* anschliesst, von denen es sich schon durch die Entwicklung und Gliederung der Sternalplatte und Ausbildung des Schwanzanhanges unterscheidet, erinnert wieder die Form und Gliederung des Abdomen an *Solpuga* und *Koenenia*.

Auch den Besitz des Schwanzanhanges hat *Sternarthron* wie mit den Uropygen mit *Koenenia* gemein, und die eigenthümlich gekrümmte Haltung desselben an allen Stücken des Fossils lässt gleichfalls annehmen, dass er auf den Rücken gebogen getragen wurde, wie dies nicht nur die Scorpione mit ihrer gefährlichen Giftwaffe, sondern auch Thelyphoniden und *Koenenia* mit ihrem harmlosen Anhang thun.

Da somit unter den recenten Arachniden *Koenenia* noch am meisten an *Sternarthron* erinnert, empfiehlt es sich heute, wo wir letzteres nur in einzelnen, nicht vollständig erhaltenen Exemplaren kennen, von der Aufstellung einer besonderen Ordnung noch abzusehen und *Sternarthron* den *Palpigradi* THOR.¹⁾ einzureihen, welche Ordnung THORELL für die *Koenenia* errichtet hat.

Die vollkommen durchgeführte Sternalgliederung und die Feinheit der Kiefertaster würden die Familie, die eigenartige Form und Gelenkung der Beine die Gattung charakterisiren, welche wohl nur eine Art, *Sternarthron Zittelii* n.²⁾ (Fig. 4 — 6, Taf. XXXI), enthält, während die von OPPENHEIM abgebildete Form (Fig. 1 — 3, Taf. XXXI) als var. *minus* OPP. bezeichnet werden kann.

¹⁾ T. THORELL. Pedipalpi e Scorpioni Arch. Malese, Mus. Civico Genova 1888, p. 358.

²⁾ Ich erlaube mir, diese Form nach Herrn Geh. Rath Prof. von ZITTEL zu benennen, dessen Güte ich die leihweise Ueberlassung des interessanten Materiales verdanke.

2. Beiträge zur Kenntniss der Flora des Aachener Sandes.

Von Herrn THEODOR LANGE in Leipzig.

Hierzu Tafel XXXII bis XXXIV.

Das Material zu vorliegender Arbeit wurde von Herrn Dr. med. DEBEY in Aachen gesammelt und Herrn Geh. Hofrath Prof. SCHENK in Leipzig zugestellt.

Die Pflanzenreste wurden den plastischen Thonen, Sandsteinen und Sanden des unteren Senons von Aachen entnommen, einer Schichtengruppe, die von DEBEY mit dem Namen „Aachener Sand“ belegt wurde¹⁾. Gemäss den verschiedenen Vorkommen ist der Erhaltungszustand der Fossilien ein sehr verschiedener. Aus den Sandsteinen und Thonen liegen nur Abdrücke vor. Die Reste der Sande sind theilweise verkieselt oder in Brauneisenstein umgewandelt; ihre äussere Form ist vollständig erhalten. Mikroskopische Untersuchung gestattete nur ein vorzüglich erhaltenes Laubholz und einige wenige Zweige von Coniferen.

Historischer Rückblick.

Eine vollständige Zusammenstellung der geologischen und paläontologischen Literatur der Kreide von Aachen findet sich in der oben citirten Arbeit BÖHM's. Ich kann mich daher hier auf die Anführung der paläophytologischen Literatur beschränken.

Die ersten Beschreibungen der Aachener Reste, die wissenschaftliche Bedeutung haben, finden sich in SCHLOTHEIM's Petrefactenkunde, 1820—1823. Derselbe erwähnt Hölzer, Coniferenzapfen und Früchte von Dikotyledonen. Im Jahre 1841 beschrieb GÖPPERT „Fossile Pflanzenreste des Eisensandes von Aachen“ (Nova acta Leopold., Vol. XIX, p. II). Ausser einer Anzahl von Früchten wird in dieser Arbeit eine Conifere, *Pinites aquisgra-*

¹⁾ DEBEY. Entwurf zu einer geognostisch-geogenetischen Darstellung der Gegend von Aachen, 1849. — J. BÖHM. Der Grünsand von Aachen, Bonn 1885. — HOLZAPFEL. Zwei Aufsätze in dieser Zeitschrift, 1884 und 1885.

Erklärung der Tafel XXXII.

Figur 1—3. *Sequoia Reichenbachii* GEIN. sp. Jüngere Zweige.

Figur 4. Desgl. Aelterer Zweig.

Figur 5. Desgl. Fragment eines Zapfens.

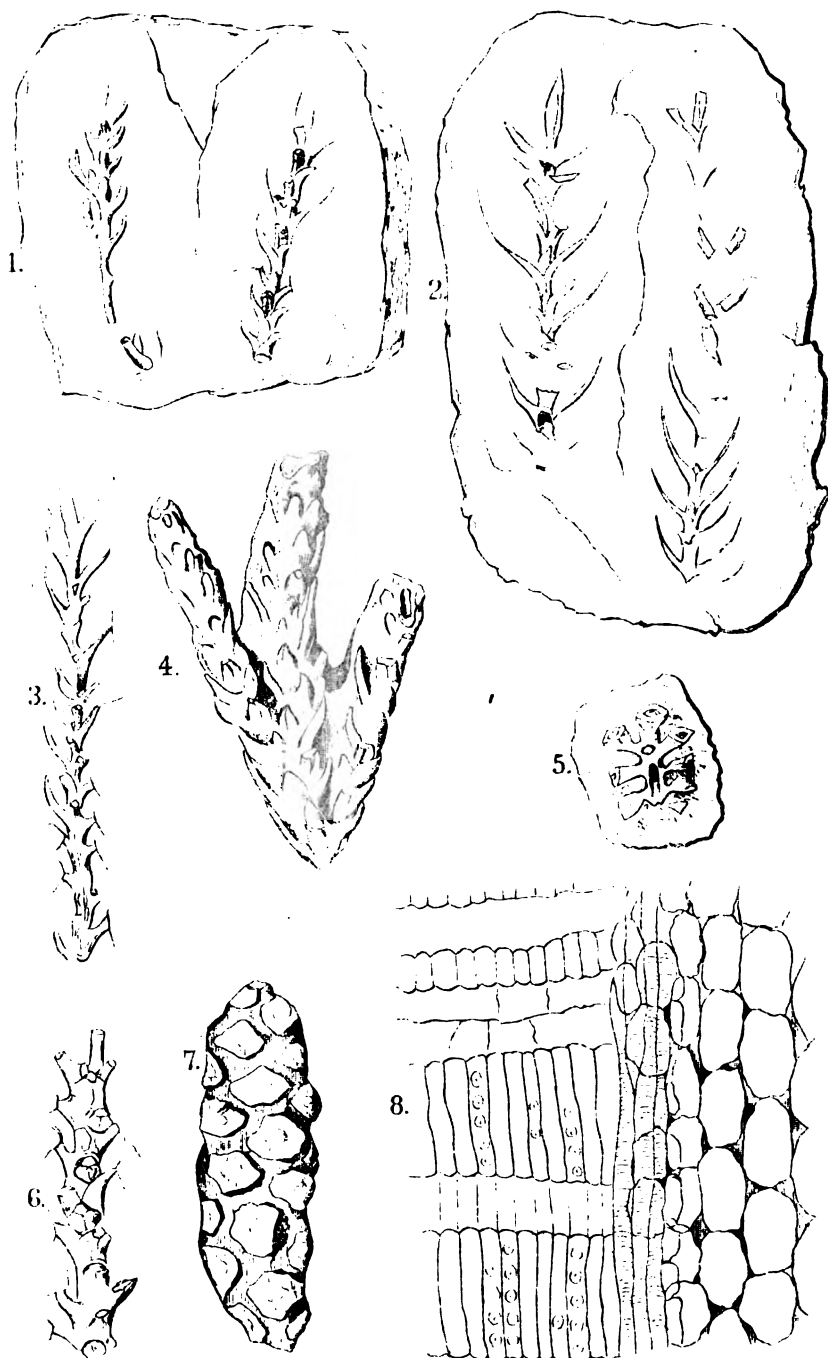
Figur 6. Desgl. Aelterer Zweig.

Figur 7. *Carpolithes hemlocinus* SCHLOTH. Zapfen, vielleicht zu *Sequoia* gehörig.

Figur 8. *Sequoia Reichenbachii*. Radialschliff.

Fig. 1—3, 5, 6, 8. Verkieselt in den Sandsteinknollen des Aachener Sandes. Altenberg und Salvatorberg.

Ftg. 4 u. 7. In Eisenoxyd versteinert. Sande des Aachener Waldes



M. Lange del.

H. Ruffarth lith.

Erklärung der Tafel XXXIII.

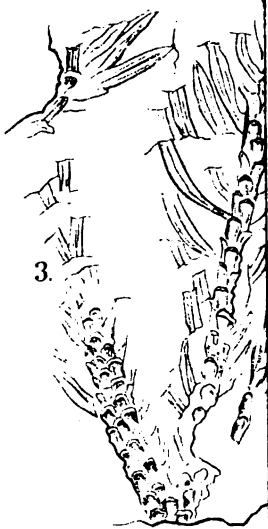
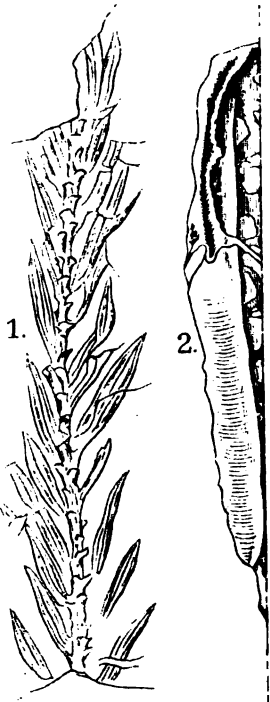
Figur 1 und 3. *Cunninghamites squamosus* HEER. Jüngere und ältere Zweige Thone des Aachener Sandes. Spitalgarten (Wingertsberg).

Figur 2. Desgl. Aelterer blattloser Zweig. Nach einem Gypsmodell. Aachener Sand.

Figur 4. *Moriconia cycloaxon* DEB. u. ETTINGH. Thon. Thurmstrasse in Aachen.

Figur 5, 7, 8. *Dryophyllum cretaceum* DEBEY. Sandsteine am Wege nach Gemmenich.

Figur 6. Desgl. Altenberg.



Th. Lange del.

Erklärung der Tafel XXXIV.

Figur 1 und 2. *Myricophyllum asplenoides* LANGE. Thon. Wingersberg.

Figur 3. *Myricophyllum haldemianum* HOS. u. V. D. MARK sp. Sandstein am Wege nach Gemmenich.

Figur 4. *Laurophyllum aquisgranense* LANGE. Ebendaher.

Figur 5. *Ficus gracilis* HOS. Ebendaher.

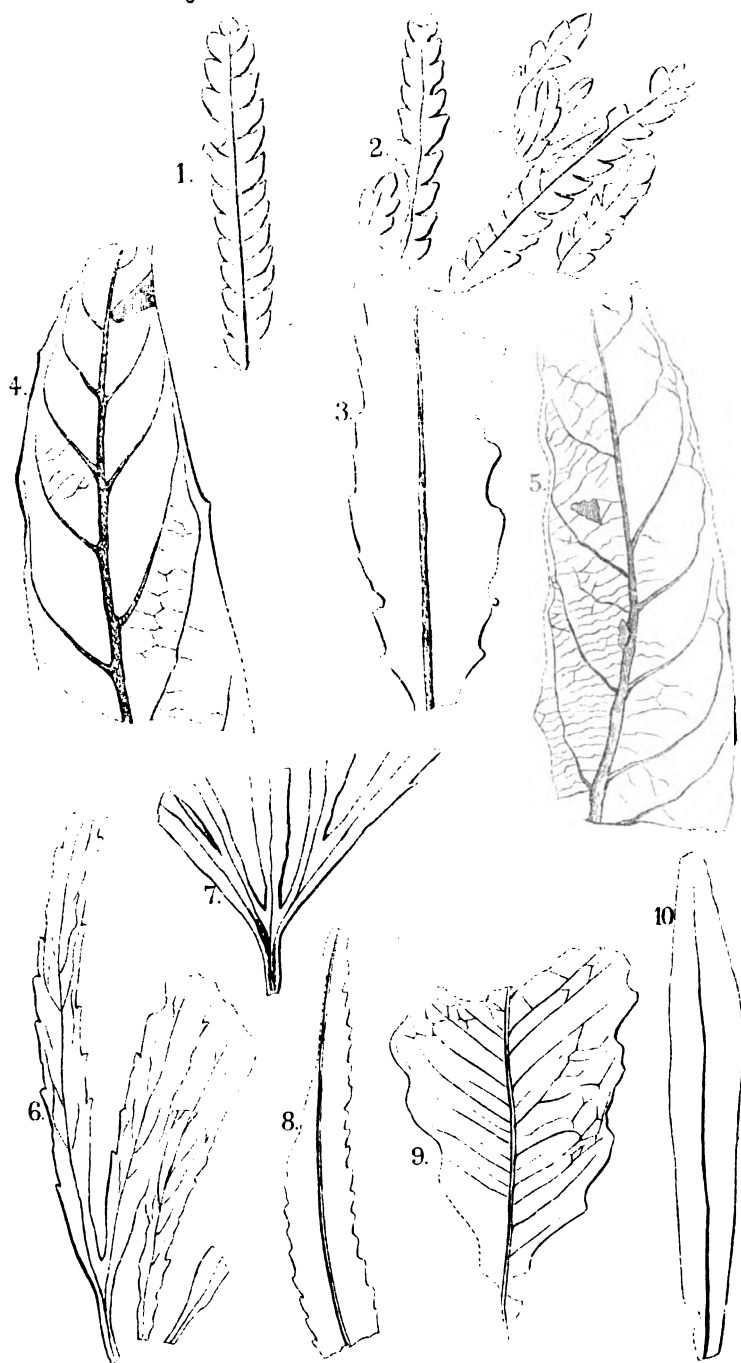
Figur 6. *Dewalquea aquisgranensis* SAP. et MAR. Thon. Sandgrube vor dem Königsthor.

Figur 7. Dosgl. Spitalgarten.

Figur 8. *Dewalquea insignis* HOS. u. V. D. MARK. Sandstein, am Wege nach Gemmenich.

Figur 9. *Phyllites sinuatus* LANGE. Thon. Spitalgarten.

Figur 10. *Phyllites* sp. Ebendaher.



Fr. Lange del.

H. Riffarth lith.

nensis, behandelt, die, wie ich unten zeigen werde, mit *Sequoia Reichenbachii* GEIN. sp. identisch ist. 1848 wurden von DEBEY zwei Aufsätze in den „Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preuss. Rheinlande“ veröffentlicht: „Uebersicht der urweltlichen Pflanzenreste des Kreidegebirges überhaupt und der Aachener Kreideschichten im Besonderen“ und „Ueber eine neue Gattung vorweltlicher Coniferen aus dem Eisensande der Aachener Kreide“. Darin wird die von GÖPPERT als *Pinites* beschriebene Conifere mit dem Gattungsnamen *Cycadopsis* belegt und zu den Cupressineen gestellt; es werden sechs Species aufgestellt. Von demselben Verfasser erschien 1849 ein „Entwurf zu einer geognostisch-geogenetischen Darstellung der Gegend von Aachen“, in dem eine grosse Anzahl Pflanzenreste ohne Diagnose aufgezählt und die Zahl der vorhandenen Species auf 70 angegeben werden. Gleichzeitig mit DEBEY's Entwurf erschien im „Amtlichen Bericht der 25. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Aachen“ ein Aufsatz von A. POMEL: „Matériaux pour servir à la flore fossile des terrains jurassiques de la France“, worin dieser eine Najadee, die er in einer Aachener Sammlung sah, als *Caulinia Mülleri* beschreibt. Ferner brachte v. ETTINGSHAUSEN eine „Mittheilung über fossile Proteaceen“ in den „Sitzungsberichten der math.-nat. Classe der kaiserl. Akademie, Wien 1852.“ Hier erwähnt er unter Andern, dass er in der Sammlung DEBEY's eine Anzahl Proteaceen sah, die dieser zu *Grevillea*, *Banksia* und *Dryandra* stellte und deren Epidermis-Structur mit der der lebenden Glieder übereinstimme. 1856 gaben DEBEY und von ETTINGSHAUSEN eine „Uebersicht der gesammten Aachener und Maestrichter Kreideflora“ in den „Verhandlungen der 32. Versammlung der deutschen Naturforscher und Aerzte in Wien“ heraus. Im Jahre 1859 endlich wurde mit der schon längst angekündigten Veröffentlichung der Diagnosen der Gattungen und Arten (es sollen ca. 300 vorliegen) der Anfang gemacht: „Die urweltlichen Thallophyten des Kreidegebirges von Aachen und Maestricht von Dr. DEBEY und Dr. C. Ritter v. ETTINGSHAUSEN. Denkschriften der kaiserl. Akad. der Wiss., Wien, XVI. Band.“ In der Einleitung, p. 138, wird erwähnt, dass die Gattung *Cycadopsis* nicht zu den Cupressineen gehöre, sondern mit den Sequoien nahe verwandt sei. Die früher aufgestellten Species werden auf zwei reducirt. Es folgten bald: „Die urweltlichen Acrobryen der Kreidegeb. etc. (Denkschriften, XVII)“. Darin werden 43 Species beschrieben, unter diesen *Moriconia cyclotoxon*, die von SAPORTA später zu den Coniferen gestellt wurde, und damit hatte die Veröffentlichung über diesen Gegenstand vorläufig ihr Ende erreicht. Erst nach 1880 gab DEBEY wieder eine Arbeit

heraus: „Sur les feuilles querciformes des sables d'Aix-la-Chapelle“, in der er 14 Species der Gattung *Dryophyllum* beschreibt und abbildet. Seitdem scheint die weitere Bearbeitung nicht wieder aufgenommen worden zu sein.

SAPORTA und MARION beschreiben in ihrem „Essai sur l'état de la végétation à l'époque des marnes heersiennes de Gelinden. Bruxelles 1873“ mehrere Kreidepflanzen von Aachen, nachdem ihnen DEBEY das Manuscript seiner Arbeit zur Verfügung gestellt hatte. Ausser *Dryophyllum cretaceum* DEB. wird noch *Dewalquea aquisgranensis* SAP. et MARION beschrieben und abgebildet. Diese ist von DEBEY als *Grevillea palmata* DEB. beschrieben und zu den Proteaceen gestellt worden, während die gleiche Gattung aus der Kreide von Haldem in DEBEY's Manuscript als *Araliophyllum* bezeichnet wird. SAPORTA und MARION vereinigen Beide unter dem Namen *Dewalquea* und stellen sie zu den Helleboreen.

Die letzte Notiz über hierher gehörige Reste findet sich in SCHENK's Handbuch der Palaeophytologie, wo sich auf p. 282, f. 195 die Abbildung eines Aachener Exemplares des *Cunninghamites squamosus* HEER findet.

Coniferae.

Sequoia ENDL. *Reichenbachii* GEIN. sp.

Taf. XXXII, Fig. 1—8.

GEINITZ, Elbthalgebirge, p. 306, t. 67, f. 6.

HEER, Flora fossilis arctica, III, VI, VII.

„ Flora von Moletain, p. 7, t. I, f. 1—9. Dasselbst auch ältere Literatur und Synonyma.

„ Kreideflora von Quedlinburg, p. 9, t. I, f. 11.

HOSIUS und v. D. MARK, Flora der westfäl. Kreideformation, t. 67, f. 6.
Synonyma: *Pinites aquisgranensis* GÖPP. ex p. Flora d. Eisenrandes von Aachen.

Cycadopsis DEBEY ex p. Ueber eine neue Gatt. etc.

Die Zweige und Zapfen liegen im verkieselten Zustande in den Sandsteinknollen oder in ein Eisenoxyd verwandelt in den Sanden des Aachener Waldes und haben daher ihre natürliche Gestalt behalten. Die abstehenden, sichelförmig gekrümmten, einnervigen, an der Unterseite scharf gekielten, zugespitzten Blätter haben eine Länge bis 12 und eine Breite bis 2,5 mm. Sie sind spiralig angeordnet und sitzen an älteren Zweigen mit breiter, rhombischer Basis fest. Die Blätter junger Zweige haben eine elliptische herablaufende Basis. Während die Blätter jüngerer Zweige ziemlich dünn sind und die oben angegebene Grösse erreichen, sind die Blätter älterer Zweige dick, an der Basis rhom-

bisch, im weiteren Verlaufe dreieckig und verhältnissmässig kurz (bis 8 mm).

Von Zapfen liegt mir nur ein Bruchstück vor. An der relativ dicken Spindel sitzen 4 mm breite, 2 mm dicke, rhombische, gestielte Zapfenschuppen. Aus der Mitte des Schildes ragt ein kleines dreiseitiges Spitzchen hervor, die Spitze des Fruchtblattes darstellend. Die Zapfenschuppen stehen horizontal ab und von einander entfernt; die Zapfen waren also geöffnet und die Schuppen schon vertrocknet. Diese liegen daher nicht mehr in ihrer ursprünglichen Gestalt vor. Die Zapfen erinnern bezüglich der Grösse und der Gestalt der Schuppen an solche von *Sequoia sempervirens*, weniger an die von *Sequoia gigantea*. Dagegen ist der Habitus der Blätter und Zweige ganz der von *S. gigantea*. Aus dem Holz der Zweige gelang es mir, einige Schiffe herzustellen, während dies von den Blättern nicht möglich war. Die Zweige zeigen ein grosszelliges Mark und spiralig verdickte Erstlingsstracheiden. Die Hoftüpfel der Radialwände der Tracheiden sind rundlich und berühren einander nicht. Die Markstrahlen sind einreihig, meist ein oder zwei, selten drei bis vier Zellen hoch. Harzgänge konnte ich nicht finden. Der Erhaltungszustand der Rinde machte ihre Untersuchung unmöglich. Die lebenden Sequoien zeigen ebenfalls einreihige Markstrahlen, auch fehlen ihnen die Harzkanäle. An dünnen Zweigen von *S. sempervirens* waren die Markstrahlen wie bei der vorliegenden *Sequoia* ein bis zwei, selten drei bis vier Zellen hoch, bei *S. gigantea* dagegen viel höher (6—8).

Ein grösseres, von Bohrwürmern angebohrtes Stück Coniferenholz war nur ungenügend erhalten.

In der schon oben citirten Arbeit über die Flora des Eisensandes zählt GÖPPERZ zu *Pinites aquisgranensis* einen mehrjährigen verzweigten Ast (fig. 1, 2, 3, 4, 5) mit schön erhaltener Structur, mehrere Zweigstücke (Fig. 10, 12, 14) und zwei Zapfen (fig. 16, 17). Der in Brauneisenstein verwandelte beblätterte Zweig entspricht ganz den mir vorliegenden, in demselben Material versteinerten Exemplaren. Dieser und die Zapfen gehören zu *Sequoia*.

Die Zugehörigkeit des verzweigten Astes dagegen scheint mir fraglich, da die Markstrahlen desselben nach der Abbildung GÖPPERZ's meist 6 Zellen, bei den von mir untersuchten Zweigen meist nur 1—2, nie über 4 Zellen hoch sind. Auch erinnern die dem Ast ansitzenden Blattbasen mehr an *Cunninghamites* als an *Sequoia*. DEBEY, der das von GÖPPERZ abgebildete Exemplar in der SCHLOTHEIM'schen Sammlung in Berlin sah, glaubt nicht, dass es aus der Gegend von Aachen stamme.

Das kleinere von GÖPPERT abgebildete Aststück zeigt spiralig stehende rhombische Basen; es gehört sicher zu *Cunninghamites* und wird auch von GÖPPERT mit *Belis jamlifolia* SALISB. (= *Cunninghamia sinensis*) verglichen. Uebrigens lässt es GÖPPERT selbst unentschieden, ob die Früchte und beblätterten Zweige zu seiner Gattung *Pinites* gehören.

DEBEY stellt in seiner Arbeit „Ueber eine neue Gattung urweltlicher Coniferen etc.“ die Gattung *Cycadopsis* (*Cupressineae*) auf und vereinigt mit dieser *Pinites* GÖPP. Er fand Zapfen mit beblätterten Zweigen vereinigt, die beide nach der Beschreibung mit den mir vorliegenden Exemplaren übereinstimmen, sodass kein Zweifel, dass Beide zusammengehören, bestehen kann. Die Zapfen DEBEY's enthielten theilweise noch Samen, p. 133: „Die Samen sitzen nämlich an den Seiten des keilförmigen Schuppenstiels und zwar nicht bloss an den unteren, sondern auch an den oberen; es scheint jedoch, dass sie an letzteren häufiger festschlagen, als an ersteren. An den meisten Stellen erkennt man deutlich zwei Reihen übereinander stehender Samen; nach dem Aussehen anderer Stellen zu urtheilen, dürfte indess nur eine Reihe vorhanden gewesen sein. Die obere Reihe reicht bis an den oberen Rand des Schildes. Jede Reihe enthält drei bis vier Samen, die einander dachziegelförmig decken, sodass der eine Rand des Samens frei, der andere aber unter dem des folgenden Samens liegt, oder wenn es der letzte in der Reihe ist, in der Tiefe sich birgt. Die Samen der oberen Reihe endlich greifen in die Lücken zwischen je zwei Samen der unteren Reihe ein. Die Samen sind $\frac{3}{4}$ ''' — 1''' lang und $\frac{1}{2}$ ''' breit, länglich eiförmig, an den Rändern in eine zuweilen etwas wellige, sehr schmale Flughaut umgebogen, in der Mitte auf beiden Flächen erhaben und stellen demnach im Querdurchschnitt einen sehr verschobenen Rhombus dar. Innerhalb der durch die dicke, im ursprünglichen Zustande wahrscheinlich holzige oder beinartige Samenhülle gebildeten rhomboëdrisch-prismatischen Kapsel liegt der etwa $\frac{1}{2}$ ''' lange Samenkern in der bei den Coniferen gewöhnlichen umgekehrten Lage, sodass das breite Ende nach unten, das spitze nach oben sieht.“

Die Angabe bezüglich der Stellung der Samen scheint mir auf falscher Beobachtung zu beruhen; wenigstens zeigen alle von mir untersuchten lebenden Coniferen nur auf der Oberseite der Zapfenschuppen Samen. Im Uebrigen zeigt die Beschreibung, dass hier eine *Sequoia* vorliegt. Sodann fand DEBEY Reste, die er, freilich mit einiger Reserve, als männliche Kätzchen beschreibt, pag. 135: „Sie bestehen aus einer dünnen, oben und unten gleich dicken Axe, um welche die in sechsseitige Schilde endigenden

kurzen, horizontal abstehenden Schuppen in Spiralstellung geordnet sind. Die Schilde haben in ihrer Mitte bei einigen eine Vertiefung, bei anderen eine kleine Erhabenheit und ein Stück aus dem Letten zeigt Andeutungen einer sehr regelmässigen Zeichnung. Die Grösse wechselt sehr (Länge 4''' — 2½''; durchschnittliche Breite ¼'').“ Derartige Zapfen bildet SCHLOTHEIM als *Carpolithes hemlocinus* ab. Auch mir liegt ein derartiger, in Eisenoxyd versteinerter Zapfen aus den Sanden des Aachener Waldes vor. Er ist 53 mm lang, in der Mitte 15 mm breit, gegen die Enden hin zugespitzt. Die spiralig angeordneten Schuppen sind keilförmig und zeigen ein sechseitiges Schild, in dessen Mitte man eine schwache Vertiefung wahrnehmen kann. Dass diese Gebilde männliche Kätzchen seien, möchte ich entschieden bezweifeln, da von den männlichen Kätzchen lebender Coniferen sich nicht ein einziges mit dem Aachener Rest vergleichen lässt. Wenn DEBEY dieselben mit den männlichen Blütenständen der Cupressineen vergleicht und dann sagt: „Die grosse Kleinheit und Zartheit, sowie die Anheftung der Stiele unter der Mitte der Schuppen ist den lebenden Formen, der breite kegelförmige Stiel, der fast die ganze hintere Seite der Schilde einnimmt, und die auffallende Grösse des Ganzen aber den fossilen eigenthümlich“, so muss ich bemerken, dass er damit gerade das Gegentheil von dem beweist, was er beweisen will. Wenn der fossile Rest nach seiner Charakterisirung in so vielen wesentlichen Punkten von den männlichen Kätzchen der lebenden Cupressinen abweicht, so dürfen wir ihn doch keinesfalls für ein derartiges männliches Kätzchen erklären.

Wir haben es hier jedenfalls mit einem Fruchtzapfen zu thun. Ob er zu *Sequoia Reichenbachii* gehört, wage ich nicht zu entscheiden. HEER bildet einen Zapfen ab (Flor. foss. arct., VII, p. 16, t. LI, f. 126), den er *Sequoia macrolepis* nennt und der dem vorliegenden sehr ähnlich ist. HEER zweifelt aber selbst noch, ob dieser einer *Sequoia* angehört.

Von den von DEBEY beschriebenen beblätterten Zweigen gehören zu *Sequoia Reichenbachii*: *Cycadopsis aquisgranensis*, *C. araucarina*, *C. Foersteri*, *C. thujoides*. Gegen die Annahme, dass hier Cupressineen vorliegen, spricht entschieden die spiralförmige Stellung der Blätter und Zapfenschuppen. Bei Cupressineen sind dieselben gegen- oder quirlständig, in wenigen Fällen zerstreut.

Fundort: Fig. 5, 6: Sandbrube am Salvatorberg,
Fig. 1—3, 8: Sandgrube bei Altenberg,
Fig. 4, 7: Lose Sande des Aachener Waldes.

Cunninghamites STERNB. *squamosus* HEER.

Taf. XXXIII, Fig. 1—3.

HEER: Kreideflora von Quedlinburg, p. 9, t. I, f. 5—7.

HOSIUS und v. D. MARK: Flora der westf. Kreideform., p. 17 u. 18, t. XXV, f. 20, 21; t. XXXVII, f. 137, 138.

(Wird von HEER: Flora foss. arct., VII, p. 17 zu *C. elegans* CORD. sp. gezogen).

ZITTEL-SCHENK: Handbuch der Paläontologie, II, p. 282, f. 195.

Synonyma: *Pinites aquisgranensis* GÖPP. ex p., *Cycadopsis Monheimi* DEB., *C. Ritzi* DEB.

Von dieser Conifere liegen mir zahlreiche sterile Zweige aus den Thonen des Aachener Sandes vor. Ich bilde jedoch nur wenige davon ab, da schon ein solcher aus denselben Schichten in SCHENK's Handbuch fig. 195 abgebildet ist.

Die spiralig stehenden Blätter sind lanzettlich, zugespitzt und von einem Mittelnerven durchzogen. An einzelnen Blättern sieht man längs des Randes noch einen feinen Nerven verlaufen. Sie werden 15—22 mm lang; die Breite beträgt in der Blattmitte 2—3 mm. Die Blätter stehen auf rundlich abgestumpften Blattkissen, die an älteren Zweigen durch das Dickenwachsthum ihre Form etwas ändern. Ein Gypsabguss eines hierher gehörigen mehrjährigen Astes von Aachen zeigt oben grosse, rundliche Blattkissen, nach unten zu werden dieselben immer kleiner und nehmen dabei breit rhombische Gestalt an.

Die von DEBEY (p. 141) als *Cycadopsis Monheimi* beschriebenen beblätterten Zweige und das mit Blattnarben besetzte Aststück *Cycadopsis Ritzi* DEB. sind mit *Cunninghamites squamosus* HEER zu vereinigen. Ferner gehört hierher das von GÖPPERT (Flora des Eisensandes etc.) fig. 12 abgebildete Aststück und vielleicht der verzweigte verkieselte Ast fig. 1. *Cunninghamites* wird mit der lebenden *Cunninghamia sinensis* verglichen, und in der That unterscheidet sich die letztere hauptsächlich nur durch den fein gesägten Blattrand von *C. squamosus*. Wenn SCHENK (Handbuch, p. 283) sagt: „Bei allen mit *Cunninghamia* verglichenen fossilen Zweigfragmenten vermisste ich den für die Blätter von *Cunninghamia* charakteristischen Bau: die beiden an den Blatträndern deutlich hervortretenden Längsleisten, bedingt durch Sklerenchymfaserstränge unter der Epidermis. Sie müssten, wären sie vorhanden gewesen, sich ebenso erhalten haben, wie die Spuren der Leitbündel“, so sind diese Zweifel an der richtigen Bestimmung in den meisten Fällen begründet. An den Aachener Blättern aber kann man vielfach die zarten Längsleisten noch wahrnehmen. Das im Modell vorliegende Aststück muss ich seiner Blattnarben wegen zu *Cunninghamites* stellen, obgleich

bei gleich dicken Zweigen der *Cunninghamia* die Blattkissen schon längst mit der Borke abgestossen sind.

Fundort: Fig. 2: Aachener Sand,

Fig. 1, 3: Spitalgarten (Wingertsberg).

Moriconia cyclotoxon DEBEY et ETTINGSHAUSEN.

Taf. XXXIII. Fig. 4.

DEBEY und ETTINGSHAUSEN: Die urweltlichen Acrobryen etc., p. 59.

HEER: Flora foss. arct., t. III, VI, VII.

SAPORTA: Prodrome d'une flore fossile des travertins anciens de Sésanne. Mémoires de la société géol. de France, sér. II, vol. 8, p. 301.

SCHENK: Handbuch etc., p. 318.

Das Zweigstück zeigt die gedrängt stehenden, gegenständigen, bilateralen Seitenäste. Bei oberflächlicher Betrachtung glaubt man einen Farnen vor sich zu haben, mit der Lupe jedoch erkennt man deutlich die vierzeilige Anordnung der den Zweigen angeordneten Blätter.

DEBEY und ETTINGSHAUSEN beschrieben die Pflanze zuerst unter obigem Namen als Farnen. SAPORTA stellte fest, dass hier Coniferenreste vorliegen. SCHENK vergleicht sie mit *Labocedens*, mit der sie grosse Aehnlichkeit haben. Auf jeden Fall liegt eine Cupressinee vor, wie die vierzeilig geordneten, abwechselnd glatten und gekielten Blätter zeigen.

Fundort: Thurmsstrasse in Aachen.

Dicotyledoneae.

Dryophyllum cretaceum DEBEY.

Taf. XXXIII, Fig. 5 — 8.

DEBEY: Sur les feuilles querciformes des sables d'Aix-la-Chapelle.

SAPORTA et MARION: Essai sur l'état de la végétation à l'époque des marnes Heersiennes de Gelinden, p. 86, 89, t. V, f. 4, 6.

Fig. 7.

Aus dem starken Mittelnerv entspringen unter Winkeln von 45° — 50° alternirend Secundärnerven, die im Bogen dem Rande zulaufen. Die Endigungen der Secundärnerven sind nur stellenweise deutlich sichtbar. Hier gabeln sich die Nerven vor dem Blattrande; der eine Zweig endet im Zahn, während der andere Schlingen zu bilden scheint. Die Tertiärnerven sind verbindend. Das Blatt zeigt eine lange keilförmige Basis, ist unten ganzrandig und erst weiter oben buchtig gezähnt. Unter den bisher beschriebenen Kreidepflanzen kenne ich keine, mit der dieser Blattrest gut übereinstimmte. Am meisten erinnert er an *Dryophyllum*

cretaceum DEB., aber weniger an die von DEBEY abgebildeten Exemplare, als an eines von denen, die SAPORTA und MARION abbilden (Essai, t. V, f. 4). Auch das tertiäre *Dryophyllum De-walquei* SAP. et MAR. steht ihm nahe (Révision de la flore Heersienne de Gelinden, t. VIII, f. 2); fast könnte man beide identificiren, wenn der geologische Horizont beider nicht ein verschiedener wäre.

Fig. 5.

Der starke Mittelnerv hat einen geraden Verlauf und verjüngt sich nach der Blattspitze zu. Die bedeutend schwächeren Secundärnerven entspringen unter Winkeln von 50° und laufen im Bogen dem Rande zu. Vor diesem gabeln sie sich, wobei der eine Ast in der Spitze des Zahnes endet, der obere aber den Rand begleitend, Schlingen bildet. Die einfachen oder gegabelten Tertiärnerven entspringen zumeist unter Winkeln von ca. 90° , aussen unter spitzeren, innen unter stumpferen Winkeln und sind verbindend. Der Rand ist buchtig gezähnt. Der Blattrest ist jedenfalls zu *D. cretaceum* zu stellen; namentlich entsprechen ihm die Figuren 4 und 5 DEBEY's sehr gut.

Fig. 8.

Mit dem Original des vorigen Blattes zusammen liegt auf einer Platte ein zweiter hierher gehöriger Blattrest, der mehr den Figuren 2 und 3 DEBEY's entspricht. Die Secundärnerven entspringen unter Winkeln von 50° — 70° . Der Blattrand ist nur an wenigen Stellen erhalten.

Fig. 6.

Der Ursprungswinkel der bogenlaufigen Secundärnerven, ihr Verhalten am Blattrande und der buchtig gezähnte Rand selbst lassen erkennen, dass auch dieses Exemplar zu *Dryophyllum cretaceum* zu zählen ist.

Fundorte: Fig. 5, 7, 8: am Wege nach Gemmenich.

Fig. 6: Altenberg.

Myricophyllum SAP. *haldemianum* HOS. et v. D. MARK.

Taf. XXXIV, Fig. 3.

SAPORTA: Annales de sc. nat., 4, XVII, p. 255; XIX, p. 65.

HOSIUS und v. D. MARK: Flora d. westf. etc., p. 44, t. 31, f. 91 bis 100; t. 82, f. 101—104.

Das länglich-lanzettförmige Blatt zeigt einen kräftigen, nach der Spitze zu verschmälerten Mittelnerv. Von weiterer Nervatur ist nichts zu sehen. Die Basis ist keilförmig, der Rand buchtig gezähnt.

Dieser Rest ist unzweifelhaft mit jenen Blättern zu vereinigen, die HOSIUS und v. D. MARK als *Dryandroides haldemiana* beschrieben haben. HOSIUS und v. D. MARK stellen diese Gattung mit UNGER zu den Proteaceen, lassen aber die Möglichkeit zu, dass hier eine Myricacee vorliegt. Sichere Beweise dafür, dass die zahlreichen fossilen Gattungen und Species, die verschiedene Autoren zu den Proteaceen stellen, wirklich solche sind und nicht den Myricaceen und anderen Familien angehören, liegen nicht vor; vielmehr ist es wahrscheinlich, dass die meisten den Myricaceen zuzurechnen sind, wie SCHENK in seinem Handbuch der Palaeophytologie (vergl. Myricaceen, p. 452 — 458, Proteaceen, p. 650—665) des weiteren auseinander gesetzt hat. Neuerdings beschreibt VELENOVSKÝ (Květena Českého Cenomanu, Praze 1889) ein Fossil aus dem böhmischen Cenoman, dem er den Namen *Proteopsis Proserpinac* beilegt. Er sieht darin den korbförmigen Blütenstand einer Proteacee. Als Beweis dafür, dass ein verholzter Pflanzenrest und nicht der weiche Blüthencorb einer Composite vorliegt, führt er an, dass das Fossil im Schiefer seine Form behalten und nicht plattgedrückt ist. Ob hier überhaupt ein Blütenstand vorliegt, lässt sich aus der etwas undeutlichen Zeichnung (t. I, f. 6 u. 7) nicht erkennen. Auch von ETTINGSHAUSEN vermag nicht in seiner neuesten Schrift: Das australische Florenelement in Europa, Graz 1890, genügende Beweise für die Existenz der Proteaceen in Europa zu erbringen; alle seine sogenannten Beweise sind rein persönliche Annahmen seinerseits. Ich schlage daher vor, die Gattung *Dryandroides* mit *Myricophyllum* zu vereinigen, so lange nicht durch Blüten und Früchte nachgewiesen ist, das Proteaceen vorliegen. Die von HEER abgebildeten Reste aus der Kreide von Quedlinburg, *Myrica cretacea* (t. III, f. 2 a, b, c) und *Proteoides ihcoides* (t. III, f. 7, 8), sind wahrscheinlich mit *M. haldemianum* zu vereinigen und es würde einer der von HEER gegebenen Species - Namen zu wählen sein, wenn HEER's Exemplare besser erhalten wären.

Fundort: Am Wege nach Gemmenich.

Myricophyllum SAP. *asplenioides* nov. sp.

Taf. XXXIV, Fig. 1 u. 2.

Die tief fiedertheiligen Blätter zeigen einen hervortretenden, gegen die Blattspitze verschmälerten Mittelnerv, der sich zumeist bis zur Blattspitze verfolgen lässt. Die Secundärnerven sind nicht erhalten. An einigen Stellen scheint ein aus rundlichen Maschen bestehendes Blattnetz erhalten zu sein, doch lässt es keine sichere Deutung zu. Die Einschnitte der fiedertheiligen Blätter erreichen

fast den Mittelnerv. Die Segmente sind meist länger als breit, einzelne so breit als lang, meist deutlich zugespitzt, alternierend.

Ich stelle die Blätter zu SAPORTA's Gattung *Myricophyllum* (nicht *Myriciphyllum*, wie CONWENTZ schreibt; vergl. SCHENK, Handbuch, p. 409, Anm.) wobei es unentschieden bleibt, ob *Myricophyllum* eine Myricacee oder Proteacee. Dafür, dass *Myricophyllum* eine Zwischenstufe zwischen Myricaceen und Proteaceen sei, wie es von einigen angenommen wird, liegen keine Beweise vor; beide Familien konnten, ohne blutsverwandt zu sein, unter ähnlichen Bedingungen ähnliche Blattformen entwickeln. SAPORTA stellt zwar die Blätter, die der lebenden *Myrica* (*Comptonia*) *asplenifolia* RICH. ähneln, direct zu *Myrica* und nicht zu *Myricophyllum*; so lange jedoch nicht blühende Zweige gefunden sind, halte ich es für richtiger, zur Bezeichnung dieser Blätter den Gattungsnamen *Myricophyllum*¹⁾ zu verwenden. Demgemäss erweitere ich die Gattung SAPORTA's und stelle hierher alle gezähnten, gelappten bis fiedertheiligen Blätter, die den Myricaceen ähnlich sind und sich nicht mit Sicherheit auf eine lebende Gattung zurückführen lassen. Die lebende Gattung *Myrica* vereinigt ebenfalls Blattformen mit sehr mannichfacher Ausbildung des Randes.

Bezüglich der Abstammung des hier beschriebenen Blattes ist zu bemerken, dass der gegen die Blattspitze zu sich verschmälernde Mittelnerv und die Ausbildung der Blattspitze bei Weitem mehr an *Myrica asplenifolia* RICH. als an die sonst ähnliche Proteacee *Dryandra formosa* R. BRAUN erinnern. Die Blätter scheinen weichhäutig gewesen zu sein, nicht lederig, wie bei *Dryandra*. Würden die Secundärnerven erhalten sein, so wäre das für die Entscheidung kaum ausschlaggebend, da die Nervaturen beider Gattungen sehr ähnlich sind.

Aus dem Tertiär sind verschiedene Species beschrieben und von einigen Autoren zu den Proteaceen, von anderen zu Myricaceen gestellt worden, die der *M. asplenifolia* ähnlich sind. *Myrica dryandraefolia* BRNGT., *Dryandra Schrankii* HEER, *Dr. Brongniarti* ETT. sind nur Synonyma einer Art. Ferner gehören hierher *Myrica acutiloba* BRNGT., *M. obtusiloba* HEER, *Comptonia oeringensis* A. BRAUN, *Dryandra Saxonica* FRIEDERICH. *Comptonites antiquus* NILSS., den UNGER aus der Kreide von Deva abbildet, ist ein Farnen (SCHENK, Handbuch, p. 663).

¹⁾ Die Silbe „phyllum“ ist nach NATHORST und SCHENK (SCHENK, Handbuch, p. 409) dann dem Gattungsnamen anzuhängen, wenn die Blätter älter als pliocän und nicht mit Sicherheit auf die lebende Gattung zurückgeführt werden können.

Ich bezeichne das Blatt als *Myricophyllum asplenoides*, um schon durch den ähnlich klingenden Namen die Formenverwandtschaft mit *Myrica asplenifolia* auszudrücken.

Fundort: Fig. 1 u. 2: Wingertsberg.

Ficus gracilis Hos.

Taf. XXXIV, Fig. 5.

Hosius: Ueber einige Dicotylen der westfälischen Kreide. Palaeontogr., XVII, 2, p. 99, t. XV, f. 28, 24.

Basis und Spitze fehlen. Der Blattrand ist nur an einigen Stellen erhalten und ist dort ganzrandig. Der Verlauf der Nervatur lässt auf ein länglich-lanzettförmiges Blatt schliessen. Die beiden Blatthälften sind ungleich entwickelt. Der starke Mittelnerv ist gebogen und nach der Spitze zu verschmälert. Die Secundärnerven sind bogenläufig und bilden am Rande schöne Schlingen. Sie sind gegenständig oder alternirend und entspringen unter Winkeln von ca. 50° , die unteren unter spitzeren als die oberen. Die Tertiärnerven sind verbindend, einfach oder gegabelt.

Die ungleiche Ausbildung der Blatthälften, die kräftige Entwicklung der Nervatur und die regelmässige Schlingenbildung sprechen für die Gattung *Ficus*. Hosius beschreibt aus der westfälischen Kreide neun Arten der Gattung *Ficus*, die, wie er später selbst angiebt (Hosius u. v. D. MARK: Flora d. westf. Kr., p. 62), kaum alle gute Arten sind, sondern zum Theil zusammengehören. Er hat sie bisher nicht zusammengezogen, da ihm die Zwischenglieder fehlen. Das eben beschriebene Blatt erinnert an mehrere der von Hosius beschriebenen Arten und es ist schwierig zu entscheiden, zu welcher Art es zu stellen ist. Die meiste Aehnlichkeit scheint es mir mit *Ficus gracilis* zu haben. Wenigstens stimmen damit Gestalt des Blattes, Ursprungswinkel und Verlauf der Leitbündel überein, wenn auch die keilförmige Basis mit den unter 30° ausgehenden Secundärnerven, die Hosius als charakteristisch für seine Gattung anführt, nicht erhalten ist.

Fundort: Am Wege nach Gemmenich.

Laurophyllum aquisgranense nov. sp.

Taf. XXXIV, Fig. 4.

Das länglich-lanzettförmige Blatt ist zumeist ganzrandig, nur an zwei Stellen sind zahnartige Bildungen vorhanden. Der kräftige Mittelnerv verschmälert sich nach der Blattspitze zu und ist sanft gebogen. Die sehr regelmässig verlaufenden kamptodromen Secundärnerven sind alternirend, entspringen unter Winkeln von

40° — 50° und steigen am Blattrande empor. Die feinen Tertiärnerven sind verbindend, einfach oder gegabelt.

Eine derartige Nervatur findet sich bei vielen Lauraceen, wie *Laurus*, *Pearsea*, *Tetranthera*, *Litsaea*. Doch ist mir unter den lebenden keine bekannt, mit der ich das Blatt direct vergleichen möchte.

Unter den fossilen Lauraceen mit ähnlicher Nervatur im Tertiär ist namentlich zu erwähnen *Laurus primigenia* UNG. (UNGER: Fossile Flora von Sotzka, t. 19, f. 1—4); besonders das von SAPORTA (Annales d. sc. nat., 5, IX, t. 4, f. 7) abgebildete Blatt steht dem Aachener Blatt sehr nahe. Die mir zu Gebote stehende Literatur der Kreideflora bietet nicht viele Lauraceen. Die von v. ETTINGSHAUSEN beschriebene *Laurus cretacea* (Kreideflora von Niederschoena in Sachsen. Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch., 1867, LV. Bd., I. Abth., t. II, f. 13) ist kaum eine Lauracee. Die von HEER abgebildeten Lauraceen der Gattung *Daphnophyllum* (Kreideflora von Molettein, t. VI, f. 1 u. 2) lassen sich nicht mit dem Blatt von Aachen vereinigen. Sodann bildet HEER in der Flora fossilis arctica aus den Patoot- und den Ataneschichten vier Species der Gattung *Laurus* ab: *L. plutonia*, *L. angusta*, *L. Hollae*, *L. Odini* (Bd. VI u. VII), die sich ebenfalls wesentlich von dem Aachener Blatte unterscheiden. Ferner werden Lauraceen von HOSIUS und v. D. MARK beschrieben. Das als *Laurus affinis* Hos. et v. D. MARK beschriebene Exemplar (Fl. d. westfäl. etc., t. XXXI, f. 90) ist zu mangelhaft, um zum Vergleich herangezogen werden zu können. Gewisse Aehnlichkeit zeigt *Litsaea laurinoides* Hos. et v. D. MARK (l. c., p. 65, t. XL, f. 157; als *Phyllites laurinoides* Hos. in HOSIUS: Ueber einige Dikotylen der westfäl. Kreideform., p. 101, t. XVI, f. 31). Das Exemplar von Aachen zeigt jedoch viel dichter stehende Secundärnerven. Die Gattung *Litsaea* scheint mir übrigens von HOSIUS und v. D. MARK ziemlich willkürlich gewählt zu sein; den gegebenen Abbildungen nach zu urtheilen, lässt sich höchstens sagen, dass eine Lauracee vorliegt. Ebenso kann das Blatt von Aachen nicht in eine lebende Gattung eingereiht werden; ich wähle daher den allgemeinen Gattungsnamen *Laurophyllum*. Derselbe ist schon von LESQUEREUX für Lauraceen gebraucht worden für ein Blatt, *L. reticulatum* (The cretaceous Flora, Washington 1874, p. 76, t. XV, f. 4—5), das dieser für eine Laurinee hält, aber keiner lebenden Gattung einreihen mag. Vercinzelte zahnartige Bildungen am Blattrande, die mir anfangs dagegen zu sprechen schienen, dass eine Lauracee vorliegt, fand ich auch bei lebenden *Laurus*-Blättern. Sie sind bedingt durch wellige Ausbildung des Blattrandes. Auch HEER bildet eine *Laurus primigenia* ab

(Flor. foss. arct., Bd. VII, II. Theil, t. LXXVII, f. 4), die ähnliche Bildungen zeigt.

Ich bezeichne das Blatt als *Laurophyllum aquisgranense*.

Fundort: Am Wege nach Gemmenich.

Dewalquea SAP. et MAR. *aquisgranensis* SAP. et MAR.

Taf. XXXIV, Fig. 6 u. 7.

SAPORTA et MARION: Essai sur l'état etc., p. 55—61, t. VIII, f. 5—7.

Synonyma: *Araliophyllum* DEB. und *Grevillea palmata* DEB. i. m.

Das gestielte, handförmig getheilte, anscheinend lederige Blatt zeigt 5 lineal-lanzettliche Segmente. Im unteren Theile des Blattes sind nur drei Segmente vorhanden, von denen die beiden äusseren sich bald wieder theilen. Die einzelnen Blättchen sind gezähnt, nur im unteren Drittel ganzrandig. Die Spitzen der Blättchen sind nirgends erhalten. Die feinen Secundärnerven entspringen unter sehr spitzen Winkeln, ca. 10^0 — 15^0 , sind bogenläufig, laufen stellenweise dem Blattrand parallel und bilden Schlingen. Die Verzweigungen erreichen den Blattrand theils in den Zähnen, theils ausserhalb derselben.

Die Blätter stimmen mit den Beschreibungen und Abbildungen SAPORTA's und MARION's vorzüglich überein.

Fundorte: Fig. 6: Sandgrube vor dem Königsthor.

Fig. 7: Spitalgarten.

Dewalquea insignis HOS. et V. D. MARK.

Taf. XXXIV, Fig. 8.

HOSIUS et V. D. MARK: Flora d. westfäl. Kr. etc., t. 32, f. 111—113; t. 33, f. 103; t. 34, f. 110, p. 48.

Ein einzelnes lancettförmiges Blättchen mit kräftigem Mittelnerv. Die Secundärnerven sind nicht erhalten. Es unterscheidet sich von *D. aquisgranensis* durch seine lancettförmige Gestalt und durch die gröberen, dichter stehenden und tiefer herabgehenden Zähne. Ich kann das Blättchen jedoch nur mit Vorbehalt zu *Dewalquea insignis* stellen, da die Möglichkeit, dass ein Blatt, etwa einer Myricaceae, vorliegt, nicht ausgeschlossen ist.

Fundort: Am Wege nach Gemmenich.

Phyllites sinuatus nov. sp.

Taf. XXXIV, Fig. 9.

Der Blattrest zeigt einen buchtigen Rand und eine anscheinend keilförmige Basis. Die Nervatur ist netzläufig. Der Mittel-

nerv ist kräftig und etwas gebogen. Die feinen, sehr genäherten Secundärnerven entspringen unter Winkeln von 50° — 60° ; sie sind gerade oder sanft gebogen, stellenweise auch etwas geschlängelt, einfach oder gegabelt, auch in der Nähe des Randes mit dem nächsten Secundärnerven sich vereinigend. Die Tertiärnerven sind netzläufig. Das sehr feine Blattnetz zeigt polygonale Maschen. Aehnliche Nervaturen finden sich bei Myricaceen, Proteaceen, Myrtaceen, Leguminosen, Celastraceen und Ilicaceen. Nirgends aber findet sich, wenigstens an dem Material von lebenden Pflanzen und Abbildungen, das mir zu Gebote steht, mit dieser Nervatur der buchtige Rand vereinigt. Es war mir daher nicht möglich, das Blatt in eine lebende Gattung einzureihen. Unter den beschriebenen Kreidepflanzen, die ich vergleichen konnte, fand sich ebenfalls nichts, das dem Blatt auch nur einigermaßen ähnlich ist. Von den Tertiärpflanzen zeigen zwar einige eine ähnliche Nervatur, wie *Ilex celastrina* SAP. (Annales d. sc. nat., 5, III, t. 8, f. 1), sowie verschiedene Celastraceen, die SAPORTA, ETTINGSHAUSEN, HEER u. A. abbilden; allen aber fehlt der buchtige Rand. Würde die Blattspitze erhalten sein, so würde sich vielleicht entscheiden lassen, ob eine Celastracee vorliegt, da bei diesen die secundären Leitbündel in der Nähe der Blattspitze meist stark bogenförmig sind. Dass Celastraceen und Ilicaceen im Tertiär Europas vorkommen, zeigt CONWENTZ an Blüten und Früchten im Bernstein. Das Vorkommen in der Kreide ist daher nicht ausgeschlossen. (Vergleiche hierüber: SCHENK, Handbuch. p. 577 ff.)

Ich bezeichne das Blatt vorläufig als *Phyllites sinuatus*. Weiteres Material muss entscheiden, welche Gattung hier vorliegt.

Fundort: Spitalgarten.

Phyllites sp.

Taf. XXXIV, Fig. 10.

Das linear-lanzettliche, ganzrandige, lederige Blatt hat seine grösste Breite im oberen Drittel. Der Mittelnerv ist hervortretend, gegen die Blattspitze zu schwächer werdend. Von Secundärnerven ist nichts zu bemerken. Als diagnostisches Hilfsmittel ist dieses Fehlen natürlich nicht zu verwenden. Aus der Gestalt des Blattes, dem Rande und dem Mittelnerv allein Schlüsse zu ziehen, halte ich für verfehlt und sehe daher von einer Benennung des Blattes ab.

Fundort: Spitalgarten (Wingertsberg).

Nicolia UNG. *aegyptiaca* UNG.

UNGER: Der versteinerte Wald bei Cairo. Sitzungsber. d. math.-nat. Classe d. kais. Akad. d. Wissensch., 38. Bd., t. I, f. 1, 2.

„ Notiz über fossile Hölzer aus Abyssinien. Sitzungsberichte, 54. Bd, I. Abth., t. I, f. 1—7.

SCHENK: Fossile Hölzer der libyschen Wüste, t. III, f. 7 u. 8; t. IV, f. 11.

Das vorliegende verkieselte Holz ist 20 cm lang und in der Richtung der Markstrahlen 4 cm breit und ist das Bruchstück eines ziemlich mächtigen Stammes. Schon makroskopisch kann man auf Quer- und Radialbrüchen deutlich Gefässe und Markstrahlen unterscheiden. Jahresringe sind nicht vorhanden.

Die unregelmässig zerstreut liegenden Gefässe haben einen Durchmesser von 0,75 bis 1,5 mm, stehen einzeln oder zu zweien, seltener zu dreien, viere oder fünf in kurze, radiale Reihen geordnet, oder es liegen zwei in tangentialer Richtung neben einander. Der Querschnitt der Gefässe ist rundlich oder oval, oder, wenn mehrere beisammen stehen, ein- oder mehrseitig abgeplattet. Sie bestehen aus kurzen oder längeren Gliedern und zeigen Hoftüpfel, die namentlich auf tangentialen Schnitten deutlich hervortreten. Im Innern der Gefässe finden sich zellenähnliche Gebilde, die ich für Thyllen ansprechen möchte und die auch SCHENK und UNGER in den ägyptischen Hölzern fanden. Die Gefässe sind von einem Kranz von Zellen umgeben, die sich auf Längsschnitten als Strangparenchym erweisen. Auf Querschnitten ist das Parenchym nicht von den Librifasern zu unterscheiden. Die Markstrahlen haben einen geschlängelten Verlauf und begrenzen stellenweise die Gefässe. Auf Radialschnitten sieht man, dass der Markstrahlkörper aus verschiedenen Gliedern zusammen gesetzt ist. Während die Zellen der mittleren Zellreihen radial gestreckt sind, sind die der randlichen Reihen quadratisch oder gar in der Richtung der Stammesaxe gestreckt. Auf Tangentialschnitten sieht man, dass die zahlreichen, unregelmässig vertheilten, spindelförmigen Markstrahlen ein- bis vier-seltener fünfreihig und bis 30 Zellen hoch sind.

Es kann kein Zweifel bestehen, dass das Holz von Aachen denselben Bau zeigt, wie die von UNGER und SCHENK abgebildeten und beschriebenen Exemplare aus Afrika. Der einzige Unterschied besteht darin, dass die von UNGER abgebildeten Nicolien (SCHENK bildet keine Radialschnitte mit gut erhaltenen Markstrahlen ab) Markstrahlen zeigen, die aus lauter gleichgestalteten Zellreihen bestehen, während die randlichen Markstrahlzellen des Aachener Holzes verschieden gestaltet sind. Der Erhaltungszustand der ägyptischen Hölzer verhinderte möglicher Weise die

Erkennung dieser Verschiedenheit. Da die ägyptischen Hölzer ebenso, wie das Holz von Aachen der jüngeren Kreide angehören, so stehe ich nicht an, das letztere als *Nicolia aegyptiaca* UNG. zu bezeichnen.

Bezüglich der systematischen Stellung der Nicolien nahm UNGER an, dass sie zu den Sterculiaceen oder Büttneriaceen gehören, während SCHENK dieselben zu den Caesalpineen stellen möchte. Mit Sicherheit wird sich diese Frage wohl kaum entscheiden lassen. Die Frage, ob überhaupt die Holzstructur sich zur Bestimmung der systematischen Stellung verwenden lässt, ist vielfach und neuerdings wieder von FELIX¹⁾ erörtert worden. FELIX kommt zu dem Schluss, dass die Gattungen fossiler Laubhölzer sehr ungleichwerthige Grössen darstellen, ähnlich wie bei den fossilen Nadelhölzern, die ja auch die Glieder der verschiedensten Gattungen in sich vereinen können. Danach ist es nicht ausgeschlossen, dass das Holz von Aachen, trotz der gleichen Structur, von dem ägyptischen systematisch verschieden ist. Einen Schluss über die geographische Verbreitung der *Nicolia* zu ziehen, halte ich daher für unstatthaft.

Schluss.

Im Folgenden gebe ich eine Zusammenstellung der bisher von Aachen beschriebenen Pflanzenreste. Ausgeschlossen sind davon die von DEBEY und ETTINGSHAUSEN beschriebenen *Plantae cellulares*. Von den von diesen Autoren beschriebenen 19 Algenarten werden bei einer Revision des Materials wohl die allermeisten aus der Liste fossiler Algen gestrichen werden müssen, nachdem NATHORST in seiner bekannten Arbeit darauf hingewiesen hat, dass die sogenannten fossilen Algen theils Kriechspuren von Thieren, Spuren rinnenden Wassers, schlecht erhaltene, vielleicht macerirte Reste höherer Pflanzen oder die Spuren vom Wasser bewegter Pflanzen sind. Ferner werden vier Blattpilze von Aachen beschrieben. Wenn es bei lebenden Blattpilzen nur mit Hülfe des Mikroskops möglich ist, Gattung und Species festzustellen, dann ist der wissenschaftliche Werth der fossilen Gattungen und Species ein sehr problematischer, so lange nur Abdrücke vorliegen, die eine mikroskopische Untersuchung nicht gestatten. Dass die beiden zu den Flechten und Moosen gerechneten Reste wirklich solche sind, bezweifeln die Autoren selbst. Bezüglich der *Filices* bemerke ich, dass *Pteridolemma*

¹⁾ J. FELIX. Studien über fossile Hölzer, Leipzig 1882. — Die fossilen Hölzer Westindiens, Cassel 1883.

ein Sammelname für solche Formen ist, die sich nicht mit lebenden Vertretern der Klasse vergleichen liessen; daher die grosse Menge der Species.

Filices.

Gleicheniaceae.

Didymosaurus comptonifolius DEBEY et ETTINGSHAUSEN.

—	<i>gleichenioides</i>	"	"
—	<i>varians</i>	"	"
<i>Gleichenia</i>	<i>protogaea</i>	"	"

Polypodiaceae.

<i>Asplenium</i>	<i>Brongniarti</i>	"	"
—	<i>Foersteri</i>	"	"
—	<i>caenopteroides</i>	"	"
<i>Adiantum</i>	<i>Decaisneanum</i>	"	"
—	<i>cassebeeroides</i>	"	"

Schizaeaceae.

<i>Lygodium</i>	<i>cretaceum</i>	"	"
-----------------	------------------	---	---

Marattiaceae.

<i>Danaeites</i>	<i>Schlotheimi</i>	"	"
------------------	--------------------	---	---

Filices incertae sedis.

<i>Bonaventura</i>	<i>cardinalis</i>	"	"
<i>Carolopteris</i>	<i>aquensis</i>	"	"
<i>Monheimia</i>	<i>polypodioides</i>	"	"
—	<i>aquisgranensis</i>	"	"
<i>Zonopteris</i>	<i>Goeperti</i>	"	"
<i>Benizia</i>	<i>calopteris</i>	"	"
<i>Raphaelia</i>	<i>neuropteroides</i>	"	"
<i>Pteridolemma</i>	<i>Elisabethae</i> , <i>Pt. Ritzianum</i> , <i>Pt. Benincasae</i> <i>Pt. pectopteroides</i> , <i>Pt. orthophyllum</i> , <i>Pt. Heissianum</i> , <i>Pt. Haidingeri</i> , <i>Pt. Michelisi</i> , <i>Pt. Serresi</i> , <i>Pt. anemifolium</i> , <i>Pt. dubium</i> , <i>Pt. Waterkeyni</i> , <i>Pt. antiquum</i> , <i>Pt. Kaltenbachii</i> , <i>Pt. deperditum</i> , <i>Pt. gymnorachis</i> , <i>Pt. odontopteroides</i> , <i>Pt. leptophyllum</i> , <i>Pt. pseudadiantum</i> , <i>Pt. dichyodes</i> , <i>Pt. arborescens</i> DEB. et ETTINGSH.		

Coniferae.

<i>Sequoia</i>	<i>Reichenbachii</i> GEIN. sp.
—	sp. (<i>Carpolithes hemlocinus</i> SCHLOTH).
<i>Cunninghamites</i>	<i>squamosus</i> HEER.
<i>Moriconia</i>	<i>cyclotaxon</i> DEB. et ETTINGSH.

Najadaceae.

Caulinia Mülleri POMEL.

Cupuliferae.

Dryophyllum *cretaceum*, *Dr. aquisgranense*, *Dr. Alberti-Magni*, *Dr. Heeri*, *Dr. tenuifolium*, *Dr. gracile*, *Dr. regaliense*, *Dr. Lerschianum*, *Dr. Lesquereuxianum*, *Dr. Crepini*, *Dr. Eodrys*, *Dr. Dethimusianum*, *Dr. exiguum*, *Dr. Benthianum*, *Dr. campteroneurum* DEBEY.

Myricaceae.

Myricophyllum haldemianum Hos. et v. d. MARK.
— *asplenioides* LANGE.

Urticaceae.

Ficus gracilis HOSIUS.

Lauraceae.

Laurophyllum aquisgranense LANGE.

Ranunculaceae.

Dewalquea aquisgranensis SAP. et MAR.
— *insignis* HOS. et v. D. MARK.

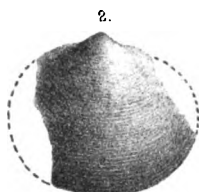
Plantae incertae sedis.

Phyllites sinuatus LANGE.
— sp.

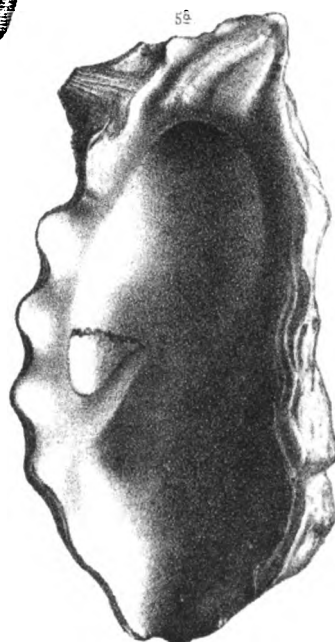
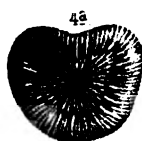
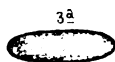
Nicolia aegyptiaca UNGER.

Erklärung der Tafel XXXV.

- Figur 1. *Lucina (Jagonia) flabellifera* n. sp. Rechte Schale.
Fig. 1 a. Desgl. Linke Schale.
Figur 2. *Pectunculus insolitus* MAYER. Linke Schale.
Fig. 2 a. Desgl. Schloss derselben Schale.
Figur 3. *Sphenotrochus pharetra* n. sp. 5mal vergr.
Fig. 3 a. Desgl. Querschnitt.
Figur 4 u. 4 a. *Trochocyathus cuculliformis* n. sp. Nat. Gr.
Figur 5. *Ostrea Chili* n. sp. Linke Schale.
Fig. 5 a. Desgl., von aussen.
-



I



Ammonites

Ammonites

Erklärung der Tafel XXXVI.

Figur 1. *Diodon sigma* MARTIN, von hinten.

Fig. 1a. Desgl., von der Seite.

Figur 2. *Chenolobia hemisphaerica* n. sp., von innen.

Fig. 2a von aussen.

Fig. 2b von der Seite.

Figur 3 u. 3a. *Trivia canariensis* n. sp., vergrössert.

Figur 4 u. 4a. *Peristernia atlantica* n. sp.

Figur 5 u. 5a. *Marginella angustiforis* n. sp., vergrössert.

Figur 6. *Rothpletzia rudista* nov. gen. et nov. sp. auf einem *Lithothamnium*-Knollen festgewachsen.

Fig. 6a von der Seite.

Fig. 6b mit aufsitzendem Operculum.

Fig. 6c dasselbe von oben.

Fig. 6d medianer Längsschnitt des Gehäuses mit den Septen.

Figur 7 u. 7a. *Olivella Chili* n. sp., vergr.

3. Die marinen Ablagerungen auf Gran Canaria.

Von den Herren A. ROTHPLETZ und V. SIMONELLI in München.

Hierzu Tafel XXXV u. XXXVI.

Der nachfolgende Aufsatz ist auf Grund einer Arbeitstheilung entstanden, welche in den beiden Abschnitten über Stratigraphie und Fauna einen entsprechenden Ausdruck gefunden hat.

Der eine von uns hat Gran Canaria im Jahre 1887 besucht, die zu besprechenden Ablagerungen an Ort und Stelle untersucht und darin Aufsammlungen veranstaltet. Er wurde hierbei von dem Director des naturhistorischen Museums zu Las Palmas, dem Herrn Dr. Don GREGORIO CHIL Y NARANJO in der liebenswürdigsten und entgegenkommendsten Weise unterstützt. Zugleich hat dieser Herr das im dortigen Museum befindliche, noch unarbeitete Material von Versteinerungen mit dankenswerthester Bereitwilligkeit uns zur Verfügung gestellt und hierher nach München gesendet, wofür wir ihm auch an dieser Stelle unseren wärmsten Dank aussprechen wollen.

Der andere von uns, welcher sich schon früher vielfach mit der lebenden und fossilen mediterranen Fauna beschäftigt hat, übernahm zu Anfang dieses Jahres die Bearbeitung der so zusammengebrachten Versteinerungen, wobei er durch das reiche Vergleichsmaterial, welches die hiesige paläontologische Sammlung besitzt und das ihm durch die Güte des Herrn Prof. von ZITTEL zugänglich war, wesentlich unterstützt wurde.

Diese marinen Ablagerungen Canarias sind schon mehrfach beschrieben worden, aber doch immer nur bei Gelegenheit anderer Untersuchungen. Die Versteinerungen derselben hat LYELL zwar sehr ergiebig gesammelt, aber über die Bestimmungen derselben, welche P. P. WOODWARD vornahm, ist nur das Wenige bekannt geworden, was LYELL darüber veröffentlicht hat¹⁾.

Das Interesse, welches wir diesem Gegenstande entgegen-

¹⁾ CH. LYELL. The students elements of Geology, 2 edit., 1874, p. 587 und Elements of Geology, 6 edit., 1865, p. 668.

bringen dürfen, ist ein doppeltes. Einmal ist es ein mehr locales und bezieht sich auf die Altersbestimmung, welche wir daraus für die Insel selbst gewinnen; denn die marinen Schichten stehen mit den vulkanischen, welche die Insel hauptsächlich aufbauen, in ähnlicher Weise in Zusammenhang wie auf Madeira und den Azoren. Sodann ist es ein allgemeineres Interesse, da die Fossilien eine Küstenfauna mitten im Ocean darstellen, welche sowohl zur gegenwärtigen als auch zur miocänen Küstenfauna des Mittelmeergebietes in enger Beziehung steht, ganz ebenso wie das theilweise ja auch für die jetzige Land-Flora der canarischen Inseln der Fall ist.

I. Die Stratigraphie.

Die von uns untersuchten marinen Ablagerungen liegen am nordöstlichen Rande der Insel Gran Canaria und bilden daselbst ein durch vulkanische Schuttkegel nur wenig unterbrochenes, in zwei Terrassen gegen das Meer abfallendes Flachland.

1. Die Hochterrasse.

Die obere Terrasse endet zumeist mit einem bis 80 m hohen Steilabfall, an dessen Fuss entweder die Meereswogen unmittelbar anbränden, oder eine zweite niedrigere Terrasse sich anlegt, deren Höhe 15 m selten übersteigt und die sich bis zum Meeresstrande bis nahe an die Fluthgrenze herabsenkt. Wie diese zeigt auch die Hochterrasse eine gegen das Meer hin gerichtete Neigung der Oberfläche. Geht man deshalb von ihrem Steilrande aus landeinwärts, so steigt man langsam aber stetig bergan, und um so schneller, je weiter man sich von der Küste entfernt; denn allmählich und ohne scharfe Grenze geht die Terrasse in das Bergland der Insel über, welches sich in seinen höchsten Punkten bis nahe an 2000 m über den Meeresspiegel erhebt.

Den geologischen Aufbau der Hochterrasse kann man an ihrem weithin verfolgbaren, unteren Steilabfall sehr bequem studiren. Man hat in der Nähe von Las Palmas gewöhnlich folgende Schichtenreihe von oben nach unten:

1. Oberste, der Oberfläche sich anschmiegende und discordant auf den älteren Schichten lagernde Mergeldecke.
2. Geschichtete, meist ganz kalkfreie Kiese und Conglomerate, deren Gerölle von den vulkanischen Gesteinen der Insel gebildet werden.
3. Marine Mergelsande und Sandsteine, stellenweise reich an wohl erhaltenen Versteinerungen. Bis 10 m mächtig.
4. Gelbliche Kalksteinbank, 0,5 bis 1 m mächtig.

5. Lavendecken von Phonolith oder Basalt, stellenweise auch ganz fehlend.
6. Geröll- und Sandlager mit Sandsteinen und Conglomeraten wechselnd. Versteinerungslos.
7. Mächtige submarine ungeschichtete Bimsteintuffe, die im Süden von Las Palmas vielfach als Werksteine gebrochen werden.

Wo 3 und 4 wohl entwickelt sind, fehlt 5 gewöhnlich ganz, und tritt erst im Süden von Las Palmas und landeinwärts z. Th. in grosser Mächtigkeit auf, d. h. in den Richtungen, nach welchen die versteinierungsführenden Schichten, soweit die tieferen Einschnitte der Barrancos dies zu beobachten gestatten, sich langsam auskeilen.

In den Schichten 6 fällt, besonders im Norden des Castillo del Rey, die Grösse auf, welche sehr viele der Gerölle annehmen. Blöcke von Lavengesteinen mit wohl abgerundeten Aussenseiten sind nicht selten, die über 3 cbm messen. Auch in Schicht 2 kommen solche, wenn auch nicht so häufig, vor.

Als besonders ergiebige Fundorte für Versteinungen ergaben sich die Umgebung von La Vista und der Cueva de mata. La Vista liegt im Südwesten der Stadt auf der Höhe eines zungenförmig vorspringenden Abschnittes, welchen zwei sich vereinigende Barrancos aus der Hochterrasse herausgeschnitten haben. Man sammelt mit Erfolg sowohl auf der südlichen als auch auf der nördlichen Flanke dieses Vorsprunges. Die Cueva de mata befindet sich im Nordwesten der Stadt auf der Nordflanke eines Barrancos, in welchen die Fahrstrasse nach Aruca hinaufführt.

Das *Lithothamnium*-Lager.

Eine der auffälligsten Erscheinungen ist das Kalklager 4, welches vorwiegend aus rundlichen, bis 4 cm im Durchmesser messenden, gelblich weissen Kalkgeröllen besteht. Da Kalkgerölle den übrigen Kiesen und Conglomeraten der Hochterrasse gänzlich fehlen, so ist es fast befremdend, dass weder L. von Buch¹⁾, noch BERTHELOT²⁾ bei Beschreibung dieser Schichten ihrer Erwähnung gethan haben. Nur K. von FRITSCH³⁾ scheint sie im Auge gehabt zu haben, wenn er sagt: „Indessen gehen . . . theils durch Mitwirkung von Algen, theils auch wohl bloß durch den Wellenschlag, der nahe den Küsten die halb gebundene Kohlen-

¹⁾ Physikalische Beschreibung der Canarischen Inseln, Berlin 1825.

²⁾ Histoire naturelle des îles Canaries, Paris, tome II, 1839.

³⁾ Geologische Beschreibung der Insel Tenerife, Winterthur 1868, p. 428.

säure zur Verdunstung bringt. Kalksteinbildungen vor sich, wie es durch die von den Wellen an's Land geschleuderten dichten Kalksteinstücke von lederbrauner Farbe und mit recenten Conchyli-
resten dargethan wird, die man besonders am Fusse des Caldereta-Kegels bei Sta Cruz de la Palma und an mehreren Küsten-
punkten Gomeras findet. Gerade diese recenten Kalkablagerungen sind es, welche in der Gesteinsbeschaffenheit den meisten der im
Conglomerat von Las Palmas eingelagerten und den auf Fuerte ven-
tura vorkommenden Kalksteinen mit tertiären Conchylien gleichen.“

Ich vermthe, dass diese losen Kalkstücke mit lederbrauner
Farbe *Lithothamnium*- oder *Lithophyllum*-Knollen waren, die noch
etwas von der Farbe erhalten hatten, welche diese Körper wäh-
rend ihres Lebens schmückt. Sicher jedenfalls trifft diese Deu-
tung für die tertiären Kalkgerölle von Las Palmas zu, welche
alle im Querbruch schon dem unbewaffneten Auge den eigenthüm-
lichen, concentrisch-schaligen Aufbau dieser Kalkalgen um einen
fremden Körper herum, und unter dem Mikroskop den so cha-
rakteristischen Zellenaufbau erkennen lassen. Manche dieser Ge-
rölle, welche durch die Abrollung weniger gelitten haben, zeigen
auch noch die Anfänge kleiner ästiger Verzweigungen, und in
den Sanden, welche jene Kalkconglomeratbank überlagern, fällt
es sehr leicht, vereinzelte Knollen aufzufinden, welche noch so
vollständig erhalten sind, dass man diese Körper schon nach ihrer
äusseren Form geradezu mit dem noch lebenden *Lith. racemus*
identificiren muss.

Eine genauere Beschreibung werde ich im nächsten Bande
dieser Zeitschrift geben.

Neben diesen *Lithothamnium*-Knollen betheiligen sich aber
noch viele andere Körper an dem Aufbau jener Kalkbank: mehr
oder minder eckige Gerölle von vulkanischen Gesteinen, ganze
oder zerbrochene Gehäuse von Zweischalern und Gastropoden,
Fischzähne, Bryozoengerrüste und anderes. Häufig sitzen auf und
zwischen den Algenknollen die dickwandigen Röhren jenes merk-
würdigen Gastropoden, welcher einem ganz neuen Geschlecht an-
zugehören scheint und dessen Vorkommen auf diese Bank be-
schränkt ist. Zwischen diesen grösseren Bestandtheilen ist dann
noch feiner Sand eingestreut von der gewöhnlichen Beschaffenheit
des auch darüber liegenden marinen Sandes. Das Ganze ist durch
ein festes, feinkrystallinisches Kalkcäment entweder zu einem har-
ten Gestein verfestigt, oder nur theilweise zusammengefügt, wobei
dann mehr oder weniger die Conglomeratnatur hervortritt.

Auch in der Gegenwart geht eine ähnliche Bildung am
Strande von Gran Canaria vor sich. Figur 1 zeigt an der
Fluthgrenze der Playa de la Luz ein Sand- und Gerölllager,

Figur 1.



welches auf älterem, miocänem Conglomerat (I) ruht und von einer dünnen Mergelschicht (III) bedeckt wird. Dieses Lager ist erfüllt mit *Lithothamnium*-Knollen von einem Durchmesser bis zu 4 cm und *Lithophyllum*-Knollen bis 10 cm. Viele sind ganz abgerollt, andere tragen noch ihre Aeste wohl erhalten, während dazwischen kleine bis erbsengrosse Körperchen, die abgebrochen und dann abgerollte Aestchen darstellen. Dazwischen kommen natürlich auch die Reste anderer Thiere und Sandkörner vor, und es fehlt nur das feste Kalkbindemittel, um aus dieser Schicht ein der miocänen Kalkbank vollständig ähnliches Gestein zu machen.

2. Die Niederterrasse.

Diese der Hochterrasse vorgelagerte untere Terrasse ist es, auf welcher die Stadt Las Palmas erbaut ist und welche die aus vulkanischen Ausbruchsgesteinen gebildete Isleta im Norden von Las Palmas mit der höheren Terrasse verbindet und so aus ihr eine Halbinsel gemacht hat. Soweit die Wurzel dieser Halbinsel aus der unteren Terrasse besteht, hat sie einen ganz flachen und von Dünen sand vielfach überwehten Küstensaum, der im Osten den Namen Playa de la Luz, im Nordwesten Playa de Confital führt.

Figur 2.



Diese Terrasse ist das Product der Meereserosion, durch welche die älteren, miocänen Schichten der Hochterrasse (I) in einer Breite von mehreren hundert Metern bis auf den mittleren Meerespiegel herab abgetragen worden sind.

Am jetzigen Meeresstrand sieht man überall zur Ebbezeit im Süden von Las Palmas die Phonolithe und im Norden der Stadt ein hartes, miocänes Conglomerat die Basis dieser Terrasse bilden, auf denen sich erst in neuerer Zeit eine verhältniss-

mässig dünne Decke von Sand und Kies (II) abgelagert hat, die weiter landeinwärts den sehr wahrscheinlich gegen die höhere Terrasse hin allmählich etwas ansteigenden Untergrund gänzlich verhüllt. Sicher reichte das Meer in einer früheren Zeit höher als jetzt herauf und bespülte den Fuss der Hochterrasse, hier zugleich Sedimente ablagernd, welche jetzt trocken gelegt sind. Dicht an jener höheren Terrasse hat man schon vor mehreren Jahren hinter einem Landgute von S. Catalina im Norden von Las Palmas einen Stollen in das Steilgehänge getrieben in der allerdings aussichtslosen Hoffnung im Miocän eine Wasserquelle anzutreffen. Dabei war man gezwungen, zuerst den Schuttkegel zu durchfahren, welcher ganz regelmässig den Fuss des Steilabfalles verdeckt. Unter dieser nicht sehr mächtigen Masse von Gehängeschutt und Gehängelehm mit vielen *Helix*-Gehäusen traf man in unerwarteter Weise auf versteinungsreiche marine Sandsteine und Conglomerate (**), welche aber 50 m tiefer liegen als diejenigen der nahen miocänen (*) Schichten. Sie sind dem unteren versteinungslosen Conglomerat der Hochterrasse nur vorgelagert und erweisen sich sowohl hierdurch als durch ihre Versteinungen als eine jüngere pleistocäne Bildung. Auch CH. LYELL hat diese Schicht, aber wie es scheint an einer anderen Stelle aufgefunden. Er giebt an, dass sie 35 Fuss über Meer und 150 Fuss vom Strande entfernt liege, während unser Fundort etwa doppelt so hoch und fast zehnmal so weit vom Strande ab liegt.

Auch diese pleistocänen Schichten sind gegenwärtig zum grössten Theil der Erosion zum Opfer gefallen, und lockerer Sand und Mergel sind es hauptsächlich, welche den Boden der unteren Terrasse zusammensetzen. Von diesen Ablagerungen der jüngsten Zeit, deren Bildung noch immer fortschreitet, müssen wir auf zwei besondere Arten noch die Aufmerksamkeit lenken.

a. Die sogen. Oolithe von Gran Canaria.

L. von BUCH (l. c., p. 258) sagt in seiner Beschreibung der Insel Gran Canaria: „Der heftige Nordostpassat, der unausgesetzt den ganzen Sommer hindurch weht, erhebt die leichten Brocken von zerbrochenen Muscheln und kleine, durch die Wellen abgerundete Körner von Trachyt und von Basalt, führt sie über die schmale Landenge von Guanarteme, welche die Isleta mit der grösseren Insel verbindet, und setzt sie auf der anderen Seite als Dünen wieder ab, von 30 oder 40 Fuss Höhe, welche nord-deutschen Dünen vollkommen ähnlich sind. Hinter den Dünen trifft der Wind das Ufer nicht mehr, die Wellen spielen unaufhörlich mit dem Sande und das Wasser verbindet es nach und

nach zur festen Masse, welche zur Ebbezeit weggebrochen wird. Das Wasser dieser Wellen ist den grössten Theil des Jahres hindurch bis über 20° R. erwärmt und mit dieser Temperatur scheint es durchaus und überall eine besondere Fähigkeit zu erhalten, Kalktheile mechanisch aufzulösen, schwebend zu erhalten, und sie als Sinter wieder abzusetzen, dort nemlich wo der heftige Wind die anfangende Bildung nicht immer wieder zerstört.“

So erklärt sich L. v. BUCH die Entstehung eines Gesteines, das technisch zur Herstellung von Filtrirsteinen ausgebeutet wird und das er weiterhin in folgender Weise charakterisirt: „Untersucht man diesen Filtrirstein etwas genauer, so könnte man ihn leicht für einen Rogenstein halten. Die meisten Körner nemlich sind rund, kalkartig und umgeben einen sichtbaren Kern, um so sichtbarer, da er gewöhnlich ein dunkler, kleiner Brocken von Basalt oder Trachyt ist. Oft aber erkennt man auch deutlich ein grösseres Stück einer Muschel, welches einen solchen Kern bildet. Grössere, nicht mit solcher Kalkrinde umgebene Trachyt- und Basaltstückchen mögen durch ihre Ecken die Filtrirlöcher bilden, und ohne sie würde man vielleicht das Ganze unbedenklich für Rogenstein ansehen. Wenigstens leugne ich nicht, dass ich, seitdem ich die Bildung dieser Filtrirsteine sah, die Rogensteine der Juraformation nie für etwas anderes habe ansehen können als für die Folge einer grossen Bewegung zerbrochener Muscheln in einem sehr erwärmten Gewässer; auch zweifle ich nicht, dass sich auf solche Art wohl noch jetzt ganze Rogensteinflütze auf Korallbänken der Tropengegenden absetzen mögen.“

BERTHELOT (l. c., p. 364) drückt sich 14 Jahre später in folgender Weise über diesen Gegenstand aus: „Des oolites, aussi caractérisés que ceux du Jura, de Caen en Normandie ou de Bath en Angleterre, se forment journellement sur les plages de la grande Canarie. . . . C'est sur les plages exposées constamment à l'action des vents alisés que ce phénomène a lieu. . . .“ Seine Erklärung schliesst sich vollständig an die von v. BUCH gegebene an, aber während dieser immer noch in der Porosität der canarischen Gesteine einen bemerkenswerthen Unterschied von den echten Oolithen sieht, geht BERTHELOT hierüber stillschweigend hinweg.

Auch K. von FRITSCH¹⁾ berührte diese Gebilde 1867: „Der Dünenand ist in einzelnen Bänken, namentlich im Meresniveau, zu oolithischem Kalkstein geworden, der sich da noch fort und fort bildet; zum Theil geht derselbe aus den erhärteten Kalk-

¹⁾ K. von FRITSCH. Reisebilder von den Canarischen Inseln. PETERMANN'S geogr. Mitth., Ergänzt.-Heft 22, 1867, p. 23.

sandsteinen hervor, welche die kleinen Riffe zu beiden Seiten des Isthmus bilden. Diese Sandsteine, aus Muscheltrümmern und den dunklen Körnchen zermahlener vulkanischer Gesteine gebildet, liefern das beste Material für die Filtrirsteine.“ Ein Jahr später aber erhalten wir von demselben Autor¹⁾ eine eingehendere Darstellung, wobei die Worte: „So werden aus den losen Kalkdünen feste Kalksteine, von denen oft einzelne Lagen noch sandartig erscheinen, andere aber durch das Hervortreten der einzelnen ursprünglich vorhandenen Kalkkörnchen an Oolith erinnern“, deutlich erkennen lassen, dass zwischen diesem Gestein und Oolith doch eine bedeutende Verschiedenheit besteht.

Betrachten wir uns nun die fraglichen oolithischen Kalksteine an Ort und Stelle, so erkennen wir Lagerungsverhältnisse, wie sie Figur 3 darstellt, und die durchaus mit den schon angeführten

Figur 3.



Schilderungen übereinstimmen. II bildet die Unterlage und ist Meeressand, vermischt mit Resten abgestorbener Algen und mehr oder minder grossen Schallfragmenten von Meeresthieren. Die Sandkörner bestehen aus Augit, Olivin, Feldspath und anderen Mineralien vulkanischer Gesteine, sowie aus abgerollten Bruchstücken kalkiger Hartgebilde, wie sie die abgestorbenen Seethiere liefern. Landwärts werden diese Sande von einem feinerdigen, bräunlich gelben Mergel (III) bedeckt, der nur mässig fest ist und voll von Gehäusen abgestorbener *Helix*-, *Pupa*- und *Cyclostoma*-Arten steckt. Nur ab und zu hat sich auch ein mehr oder minder abgeriebenes marines Schalengehäuse in diese Lage verirrt²⁾. Seewärts ragen die Schichtköpfe sehr schwach geneigter Sandsteinbänke (I) aus den sie bespülenden Meereswellen hervor. Der lockere und bei Wind fortwährend in Bewegung gehaltene Dünenand (III) wird vom Passat und der Seebrise regelmässig von NO her auf die älteren Schichten herauf und über sie hinweg geblasen. Die Hauptmasse derselben wandert in Folge dessen landeinwärts und nur ein kleiner, randlicher Theil wird bei I wieder in's Meer getrieben, wo er an der beständig

¹⁾ K. v. FRITSCH und W. REISS. Geol. Besch. der Insel Tenerife, 1868, p. 427.

²⁾ Umgekehrt kommen auch *Helix*-Gehäuse unter den marinen Schnecken vor, welche man zur Ebbezeit am Strand aufliest. Ich besitze ein solches von *Helix malleata*, in welchem noch der Einsiedlerkrebis sitzt, der es zu seiner Wohnung erkoren und in das Meereswasser hinausgeführt hatte.

vor sich gehenden Sandsteinbildung einen wesentlichen Antheil nimmt.

Schlägt man sich von den bei niederem Wasserstand zugänglichen Schichtköpfen ein Stück des Sandsteines ab, der oberflächlich von zahlreichen *Serpula*-Gehäusen bedeckt zu sein pflegt, so fällt zunächst seine sehr lockere Beschaffenheit auf. Er lässt sich ganz leicht mit der Hand zerreiben und zerlegt sich hierbei in seine einzelnen Bestandtheile. Die Sandsteinkörner haben dieselbe Beschaffenheit und gleiche Grössen wie die Körner des Dünensandes und unterscheiden sich dadurch auffallend von dem Meeressande bei II. Ihr Durchmesser überschreitet selten einen Millimeter, ist aber gewöhnlich geringer. Es sind kleine, schwärzliche Basalt- und grünliche Phonolithstückchen, lichte Feldspathe, schwarze Augite, hell gelbe Olivine, Titanite und röthlich braune, stark umgewandelte Mineralkörner, daneben die lichtfarbigen Kalkschalenkörner, unter denen auch grössere Bruchstücke von Foraminiferen - Gehäusen vorkommen. Zwischen all' diesen Körnern liegt, gewissermaassen als Bindemittel, ein feiner, heller, mineralischer Staub, der aber keinen festen Zusammenhalt hat, weshalb das Gestein so leicht zerrieben werden kann.

Bringt man etwas von der zerriebenen Masse unter das Mikroskop, so zerlegt sich dieser Staub in kleinste Kalkkörnchen, deren Durchmesser zwischen 1 und 7 Tausendstel Millimeter schwankt und die sich unter Entwicklung von Bläschen leicht und rasch in Salzsäure auflösen. Diese Staubbkörnchen adhäriren an den grösseren Sandkörnern, z. Th. selbst nach Zusatz von Wasser, während ein anderer Theil alsdann leicht abfällt, sodass die dunklen Augitkörner von einzelnen, bei auffallendem Licht hell aufleuchtenden Kalkkörnchen wie gespickt erscheinen. Nach Auflösung in Salzsäure bleiben neben den Silicatkörnern nur noch winzig kleine, unregelmässig gestaltete Häutchen oder Schüppchen zurück, welche zwischen gekreuzten Nicols nur sehr schwach aufleuchten und das Aussehen macerirter Zellhäute haben. Auch etwas grössere, schon mit der Lupe erkennbare Parteen von Zellhäuten liegen ebenfalls und nicht selten zwischen den grösseren Sandkörnern.

Ein festeres Gefüge zeigt dieser Sandstein in grösserer Tiefe, wo er stets vom Meereswasser bedeckt bleibt, und nur diese

Figur 4.



Qualität kann zu Filtrirsteinen verarbeitet werden. Er allein hat insofern ein oolithisches Aussehen, als jedes der Sandkörner von einem papierdünnen, milchweissen Kalküberzug mehr oder weniger vollständig eingehüllt ist. (Fig. 4 in 10facher Vergrösserung.) Wo die so eingeschlossenen Sandkörner einander berühren,

sind die Hüllen mit einander verwachsen, sodass sie geradezu ein im Gestein liegendes, zelliges Maschenwerk bilden. Da die Sandkörner nur kantengerundet, aber nie kugelrund sind, so lassen sie zwischen sich kleine, unregelmässige Hohlräume frei, die auch von den dünnen Kalkhüllen nicht ausgefüllt werden, deren Maschenmerk also grössere Zellen besitzt, in denen die Sandkörner liegen, und kleinere, unter einander communicirende, welche hohl sind und denen das Gestein seine Brauchbarkeit zum Filtriren verdankt. Bricht man einzelne Sandkörner vorsichtig heraus, so bleibt in der Regel die untere Hälfte des kalkigen Ueberzuges im Gestein zurück als Negativ des herausgenommenen Kornes.

Von Oolithen unterscheidet sich dieser Stein schon äusserlich hinreichend. Keines der umhüllten Körner zeigt kugelfunde Formen. Die unregelmässige und meist eckige Gestalt der Sandkörner wird von dem dünnen Ueberzug nicht verhüllt, um so weniger als derselbe gar nicht selten lückenhaft ist und das Korn entblösst hervorschauen lässt. Auch sind die Kalkhüllen weder hart, noch haften sie fest den Körnern an. Mit einem spitzen Messer schabt man, ohne den geringsten Widerstand zu verspüren, den Ueberzug wie eine seifige Masse von seiner Unterlage ab. In Wasser gebracht, zerfällt die Masse rasch in ihre Bestandtheile und wir erkennen in diesen unter dem Mikroskop dieselben Kalkstaubkörnerchen und winzigen organischen Häutchen, sowie etwas grössere (3 Hundertstel Millimeter) Körner von Augit, Olivin und Titanit, wie sie auch das Bindemittel des vorhin besprochenen, lockeren Sandsteines zusammensetzen.

Wo grössere, schon mit der Lupe erkennbare Massen organischer Natur eingeschlossen sind, hat sich der Kalkstaub besonders hartnäckig auf denselben eingenistet. An einem Gemenge pflanzlicher Zellschläuche (die einzelnen Zellen waren bis 0,2 mm lang und 1 mm breit) hafteten dieselben so fest, dass weder der Zusatz von Wasser, noch der Druck des Deckgläschens, noch auch die Präparirnadel dieselben abstreifen konnte. Erst Salzsäure löste sie rasch auf. Es geht daraus hervor, dass die mikroskopische Beimengung organischer Substanzen wesentlich zum Zusammenhalt der kalkigen Ueberzüge und damit auch zur Festigkeit des ganzen Gesteins beitragen muss.

Dieses Gestein kann nicht anders bezeichnet werden als poröser Sandstein, weil das Bindemittel von feinem Staub und organischer Masse nicht alle Zwischenräume ausfüllt, sondern häutig die Sandkörner umhüllt. Dabei haben seine Elemente aber weder eine zonale, noch eine radiale Anordnung erhalten, und sie lassen einen Vergleich mit Oolithen schon aus diesem Grunde ganz besonders aber auch noch deshalb nicht zu, weil sie nicht

authigen, sondern allothigen sind. Das vorwiegend kalkige Bindemittel ist nicht aus einem Niederschlag des im Meereswasser in Lösung befindlichen kohlensauren Kalkes entstanden, sondern wird als feiner Staub mit dem Dünen sand in das Meer hineingeweht, wo es unter dem Druck des nur schwach bewegten Meereswassers sich mit allerhand organischen Resten vermischt, fester an die Dünen-Sandkörner anschliesst und sie gewissermaassen verkleistert, während da, wo näher an der Meeresoberfläche der Druck fehlt und der Wellenschlag sich heftiger bemerkbar macht, es zu keiner wirklichen Umhüllung kommt und das Bindemittel seinen staubartigen Charakter behält.

b. Der Steppenmergel und -kalk.

Der soeben besprochene Kalkstaub, welcher ein Begleiter des Dünen sandes ist, hat bisher nur wenig Beachtung gefunden. K. v. FRITSCH erwähnt ihn bloß einmal und HARTUNG, welcher die Kalk- und Mergelbildungen auf den Canarischen Inseln und Madeira am eingehendsten behandelt hat, scheint ihn gar nicht zu kennen.

Der Wind, welcher den Dünen sand landeinwärts trägt, nimmt vom Strande nur diejenigen Körner mit, deren Gewicht seiner Tragfähigkeit nicht trotzen. Der Durchmesser dieser Körner überschreitet bei Las Palmas für gewöhnlich 1 mm nicht. Die Kraft des Windes nimmt landeinwärts wegen der zu überwindenden Reibung allmählich ab, und deshalb wandert der Dünen sand auch nur eine beschränkte Strecke weit in's Land. Zugleich muss er, der Küstenbeschaffenheit entsprechend, bergan steigen, und bei Las Piletas ist er am Gehänge bis zu Höhen von 60 m heraufgeweht worden. Diejenigen Körnchen, welche sehr klein sind und die wir als Staub zu bezeichnen pflegen, werden von demselben Winde natürlich viel leichter fortgeschafft und auch höher in die Luft emporgetragen als die Sandkörner, in Folge dessen sie ein viel grösseres Areal bedecken als diese. Selbst an Orten, wo die geringe Stärke des Windes oder die Ungunst des Geländes Dünenbildung gänzlich ausschliesst, finden wir oft den Kalkstaub ziemlich weit verbreitet. Die Art seiner Verbreitung ist allen Beobachtern aufgefallen und am eingehendsten von HARTUNG¹⁾ beschrieben worden: „Diese oberflächlichen Kalkablagerungen erlangten auf den unteren sanft geneigten Küstenstrichen eine Mächtigkeit von 2 bis 8 Fuss, während sie an den steiler

¹⁾ G. HARTUNG. Geolog. Beschreibung der Insel Madeira, Porto Santo; Leipzig 1864, p. 168. — Siehe auch: Derselbe, Die Azoren, Leipzig 1864, p. 295 — 804.

ansteigenden Gehängen nur dünn bleiben; nach aufwärts aber spitzen sie endlich ganz aus, oder reichen ausnahmsweise, wie z. B. an der Cuesta de la Villa auf Fuerte ventura, unter besonderen Verhältnissen bis auf die Höhe hinauf.“

Merkwürdiger Weise hat HARTUNG diese Ablagerungen in keinerlei Beziehung zum Düsensand gebracht, sondern, durch LYELL angeregt, den Versuch gemacht, sie aus der Zersetzung der kalkhaltigen Basalte herzuleiten, welche z. Th. die Oberfläche dieser Inseln bilden. „Schreitet die Zersetzung weiter fort und werden die anfangs mehr zerfallenen als aufgelösten Gesteine allmählich gänzlich zerstört, so nimmt der Regen den Kalkgehalt auf und setzt ihn nach dem Verdunsten des Wassers als kohlen-sauren Kalk wieder ab. . . . Die Kalkkruste zerfällt ebenfalls allmählich an ihrer Oberfläche und ihre Zersetzungsproducte werden ebenso wie die vulkanischen Erzeugnisse an den Abhängen herab auf die unteren sanft abgedachten Gehänge geschwemmt, wo die meisten zur Ruhe kommen und der gelöste Kalk sich unter der heissen Sonne des subtropischen Klimas aus dem schnell verdunstenden Wasser wieder absetzt.“

Danach würde also der Kalk hauptsächlich in der sogen. Wald- und Wolkenregion entstehen und nach der Küstenregion durch das Regenwasser herabgebracht werden. Wäre dem wirklich so, dann müsste man auf Canaria, Tenerife und Madeira mit ihren grossen und regenreichen Waldregionen besonders starke Kalkablagerungen, auf Fuerte ventura und Lanzerote hingegen, die eine solche Region gar nicht besitzen, und die wegen ihrer Regenarmuth bethüchtigt sind, nur sehr schwache Entwicklung derselben erwarten. Bekanntlich ist aber gerade das Gegentheil der Fall, ja man hat sogar Jahre lang von den zwei letztgenannten Inseln diesen Kalk nach den anderen canarischen Inseln verfrachtet, weil er dort zu gering entwickelt ist, um zum Kalkbrennen genügend Material zu liefern.

Besonders unwahrscheinlich ist aber die HARTUNG-LYELL'sche Erklärung für die Kalkablagerungen bei Las Palmas auf Gran-Canaria, wo sie gerade über jenen flachen, breiten, terrassenförmig abfallenden Landstrich ausgebreitet sind, der von der Waldregion weit entfernt liegt, und dessen Oberfläche fast niemals von den fliessenden Gewässern des Berglandes erreicht wird.

Fast überall nun, wo die Culturanlagen die ursprüngliche Bodenbeschaffenheit nicht verändert haben, besitzt dieser flache Landstrich auf seinen beiden Terrassen eine dünne, bis zu einem Meter starke Oberflächendecke, die aus feinerdigem, gelblich weissem Mergel besteht. Derselbe erinnert durch seine gleichmässige Feinerdigkeit und durch seine geringe Festigkeit, die der

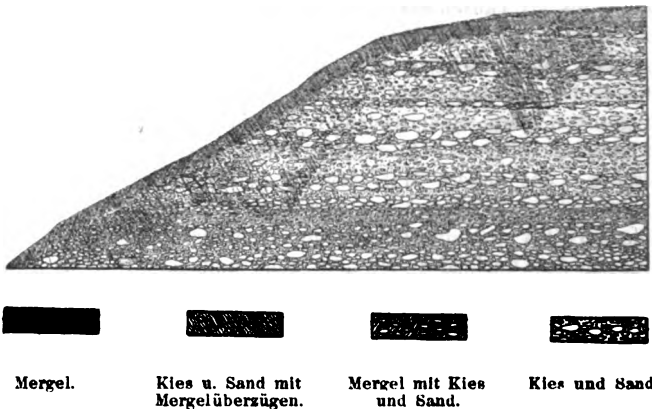
Gewinnung wohl geformter Handstücke sehr hinderlich ist, lebhaft an unseren Löss. Stellenweise, besonders auf der unteren Terrasse und ganz besonders auf der sogen. Isleta, schliesst er zahllose Gehäuse von Landschnecken (*Helix malleata* FÉR., *H. pisana* MÜLLER, *H. picaria* LAM., *Cyclostoma canariensis*, *Pupa*) ein, die hinwiederum anderwärts, und hauptsächlich auf der höheren Terrasse, oft gänzlich fehlen. Die rundlichen Kalkconcretionen (Lösskindl) unseres Lösses kommen zwar nicht vor, dafür ist er aber oberflächlich oft in dünnen Krusten zu hartem, klingendem Kalkstein versintert.

Das Mikroskop lehrt, dass dieser Mergel aus winzigen, bis 5 Tausendstel Millimeter grossen Kalkkörnchen besteht, denen sich einzelne bis 30 Tausendstel mm grosse Körnchen von Silicatmineralien (aus den vulkanischen Gesteinen abstammend) und verhältnissmässig nicht selten pflanzliche Häutchen und Schüppchen (Zellmembranen) zugesellen. Dieser Kalkstaub unterscheidet sich in nichts von demjenigen, welcher das Bindemittel des submarinen Filtrirsteines bildet. Dass beide Dünenstaub sind, der einmal landwärts, das andere Mal leewärts getrieben wurde, ist unverkennbar. Ein Transport von aus Verwitterung der Basalte entstandenen Kalk von den Bergen der Insel herab über die breiten Terrassen des Vorlandes ist hier ganz undenkbar. Das Regenwasser, welches von dort herabfliesst, ist ausschliesslich auf die schmalen, tiefen Barrancos beschränkt, welche das Thalland durchfurchen. Kein Tropfen derselben erreicht die Oberflächen der Terrassen, wo sich jener Mergel findet, und auch in den Barrancos ist das fliessende Wasser eine grosse Seltenheit. Der landschaftliche Charakter dieses Theiles der Insel ist durchaus ein steppenartiger. Quellen und regelmässig fliessende Gewässer fehlen, die Regentage sind selten und hauptsächlich auf die Winterzeit vertheilt. Die Regenmengen sind gering und fallen gewöhnlich in heftigen Platzregen nieder, sodass sie keine Zeit haben, in den harten, trockenen Mergelboden einzudringen. Sie laufen deshalb in die tieferen Barrancos rasch ab oder verdunsten auf dem Steppenboden, ohne ihn bedeutend anzuweichen. Es besteht keine geschlossene Pflanzendecke; einzeln sind Euphorbien, Stativeen, Tamarisken, Compositen u. a. über den Boden ausgestreut. Sie gehören meist Arten an, deren Blattspreiten verkümmert sind, und deren saftreiche Stengel- und Blattgebilde auf langdauernden Mangel atmosphärischer Niederschläge eingerichtet sind. Es ist eine echte Steppenflora, zwischen der überall der helle Mergelboden hervorschaut. Der Staub, den der regelmässig blasende Seewind (theils der NO-Passat, theils der Tages-Seewind), wenn auch in geringen Mengen, herbei bringt, findet

zwischen den Pflanzen genügend Platz und erhöht so langsam Jahr aus Jahr ein den Boden. Die absterbenden Pflanzen liefern, insbesondere durch ihre unterirdischen Theile, reichlich die organischen Bestandtheile, welche nicht nur das Mikroskop in diesem Mergel findet, sondern auch schon das unbewaffnete Auge in den zahlreichen hohlen, feinsten Wurzelröhrchen erkennt, welche den Mergel durchziehen.

Da, wo dieser Dünenstaub unmittelbar auf den Geröllschichten der höheren Terrasse abgelagert worden ist, sieht man oft, dass er bis über einen Meter tief in diese eingedrungen ist (Figur 5).

Figur 5.



Die einzelnen Gerölle sind alsdann von dünnen Kalkschlammkrusten überzogen, die genau dasselbe Aussehen haben wie diejenigen, welche sich der Fussgänger auf einer schmutzigen Landstrasse bei nassem Wetter auf seinen Schuhen zuzieht. Es ist unverkennbar, dass die starken Regenmassen, welche während der Regenzeit diese sonst so wasserarmen Gebiete heimsuchen, durch die oberflächliche Mergelschicht hindurchgedrungen sind und einen Theil des Kalkstaubes mit in die liegende Kiesschicht hereingerissen haben.

Mit diesem Eindringen der atmosphärischen Niederschläge in die Kalkstaub-Schicht ist aber offenbar auch ein chemischer Process verbunden. Das Kohlensäure-haltige Regenwasser löst jedesmal ein Weniges des feinen Kalkstaubes auf, und wenn es, ohne tief einzudringen, in dem heissen, lockeren Boden rasch verdunstet, so muss sich diese Lösung wieder als Kalk in der Mergelschicht selbst absetzen. Auf diese Weise erklärt es sich leicht, warum oftmals die lössartige Oberflächen-Schicht von einer

mehr oder minder dicken, sinterartigen Kalkkruste bedeckt ist, oder doch einzelne Krusten in seinen oberen Theilen einschliesst. Diese Kalksteinbildung erhöht die Unfruchtbarkeit des Steppenbodens erheblich. Denn auf ihr ist fast aller Pflanzenwuchs unmöglich, und wenn auch der Wind immer wieder neuen Staub auf die einmal gebildete Kruste hinweht, so erhält dieselbe eben dadurch auch wieder die Möglichkeit nach oben fortzuwachsen, indem das Regenwasser, welches die neue Staubschicht durchsickert, auf ihr verdunstet und den gelösten Kalk absetzt. Die Form dieser sinterartigen Kalkbildungen variirt natürlich je nach der Bodenbeschaffenheit und anderer sie begünstigenden Umstände. Es scheint, dass tiefer eindringende Pflanzenwurzeln ihrer Entstehung besonders förderlich sind, sei es, dass sie dem Wasser den Weg zeigen, sei es, dass sie Lösung und Absatz des Kalkes erleichtern.

Bei Las Palmas ist, entsprechend der geringen Ausdehnung des Steppenlandes, diese Art von Kalkstein nur schwach entwickelt, während sie auf Lanzarote und Fuerte ventura grosse Mächtigkeit und Bedeutung erlangt. Nach den vorhandenen Schilderungen kann sie auch dort nur als eine im Steppenland vor sich gehende Versinterung des Dünenstaubes angesehen werden und verdient deshalb durchaus als Steppenkalkstein bezeichnet zu werden. Es scheint eine allen Kalk-Steppen eigenthümliche Bildung zu sein, der man bisher wohl von Seiten der Geologen eine zu geringe Aufmerksamkeit geschenkt hat. Die ausgedehnten Steppen Algeriens und Tunesiens weisen sie fast überall auf. Mit einer ermüdenden Beständigkeit begleiten sie die langen Eisenbahnlinsen, welche die algerischen Steppen durchziehen. Bald bilden sie unmittelbar die Oberfläche, bald werden sie von einer lockeren, bis ein Fuss starken Erdschicht bedeckt; bald sind sie nur ganz dünn und bilden keine geschlossene Decke, bald erlangen sie mehrere Fuss Mächtigkeit. Wo sie stark genug sind, gräbt man wohl die lockere Erde unter ihrer Decke aus, um windgeschützte Höhlen für's Nachtquartier zu gewinnen.

Es gelten auch für Nord-Afrika die Beschreibungen, welche für die Canarischen Inseln gegeben sind. Ueber den mächtigen Kiesen und Sanden, welche die Niederungen der von hohen Gebirgsketten umgebenen Steppen bedecken und ausgeebnet haben, liegt der feine Kalkstaub, welcher von den Winden zusammengeweht wird. Man kann ihn hier allerdings nicht ausschliesslich als Dünenstaub bezeichnen, weil eigentliche Dünen nur eine untergeordnete Rolle in diesen Steppen spielen, aber auch hier ist es der Wind, welcher die Bestandtheile der Alluvionen nach ihrem specifischen Gewichte ordnet und den leichten Staub zu oberst ablagert.

Dieser Steppenstaub wird dann von den atmosphärischen Niederschlägen in derselben Weise oberflächlich versintert, wie wir dies auf Gran Canaria haben vor sich gehen sehen. Die Erklärung, welche POMEL¹⁾ dieser Bildung in Tunis hat geben wollen, scheint mir ungenügend, da über die Herkunft der in Folge von Capillarkräften aufsteigenden Wasser, die an der Oberfläche verdunsten und den Kalk absetzen sollen, nichts gesagt ist.

Auch auf Dünen sand können sich solche Kalkkrusten bilden. Bei Oran hat die Steilküste des Meeresufers mehrere solche in jenen mächtigen Dünen sanden aufgeschlossen, welche dort die grauen, pliocänen, foraminiferenreichen Mergel überlagern, selbst längst schon ihren Dünencharakter verloren haben und durch eine oberflächliche Kalkkruste den Wirkungen des Windes entzogen sind.

Von oben nach unten trifft man:

0,3 m	sinterartige Kalkkruste.
4,0 „	Dünen sand mit einzelnen <i>Helix</i> -Gehäusen.
0,3 „	sinterartige Kalkkruste.
4,0 „	Dünen sand ohne <i>Helix</i> .
2,0 „	sinterartige. mit Sand untermischte Kalkkruste,
4,0 „	Dünen sand mit <i>Helix</i> -Gehäusen.
9,0 „	Dünen sand ohne <i>Helix</i> -Gehäuse.
5,0 „	fester, mariner Kalkstein,
30,0 „	grauer. foraminiferenreicher Mergel,
<hr/>	
58.6 m.	

Jede dieser drei Kalkkrusten entspricht ohne Zweifel einer zeitweiligen Oberfläche, und sie stellen im fossilen Zustand dar, was man in den Steppen und auf Gran Canaria noch im Zustand des Werdens beobachten kann.

Schlussfolgerungen.

Nach dem Vorhergehenden gelangen wir zu folgenden Schlüssen:

1. Die miocänen Ablagerungen der Hochterrasse haben sich längs einer aus vulkanischem Material aufgebauten Küste und in nur geringer Meerestiefe gebildet. Das Vorherrschen grober Geröllmassen, das fast gänzliche Zurücktreten feinen Schlammes, das gesellige Auftreten des *Lithothamnium Racemus*, welches im Golf von Neapel hauptsächlich zwischen 50 und 60 Meter Tiefe angetroffen wird, sowie auch der im zweiten Theil zu besprechende

¹⁾ A. POMEL. Géologie de la Petite Syrte et la région des Chotes tunisiens. Bull. soc. géol. France, III, t. 6, 1877, p. 227.

Charakter der Fauna lassen auf eine Meerestiefe von bedeutend weniger als 100 m schliessen.

2. Die Trockenlegung dieser submarinen Schichten war mit keiner merklichen Verschiebung derselben aus ihrer horizontalen Lage, sondern nur mit einer negativen Verschiebung der Strandlinie um etwas mehr als 100 m verknüpft. Es fand eine theilweise Abrasion des so trocken gelegten Landes statt, welche einen um etwa 70 m tiefer gelegenen Meeresboden erzeugte, auf welchem zur Diluvialzeit von Neuem marine Schichten abgesetzt wurden. Auch diese sind jetzt durch eine erneute negative Bewegung der Strandlinie zum trockenen Land geworden.

3. Zieht man von der Basis der diluvialen Schichten von S. Catalina eine Linie bis zum Meeresstrand und von dort eine andere bis zur 100 Faden - Tiefe des Meeresgrundes, so haben beide Linien in ihrer Neigung zum Horizont ungefähr gleiches Gefälle. Es ist deshalb sehr wahrscheinlich, dass die untere Terrasse und der Meeresboden nahe der Küste das reine Product der Thätigkeit des Meeres sind.

4. Ob man die Trockenlegung der marinen Schichten durch eine Hebung des Meeresbodens, oder durch eine Senkung des Meeresspiegels, oder aus einer Vereinigung von Bewegungen in der festen und flüssigen Erdhülle erklären soll, bleibt, so lange man nur die Verhältnisse auf Gran Canaria in Betracht zieht, zweifelhaft, wenn schon die anscheinend ungestörte Lagerung der Sedimente und die tiefere Lage der jeweilig jüngeren Schichten der ausschliesslichen Erklärung aus einer Senkung des Meeresspiegels das Wort zu reden scheint.

Richten wir den Blick aber zugleich auf die mit den canarischen Inseln so eng verschwisterten Azoren und Madeira, so erscheint uns diese Angelegenheit in einem helleren Licht. Die marinen Schichten auf Sta Maria (Azoren), von S. Vincente auf Madeira und von Porto Santo bei Madeira sind nach den sorgfältigen Untersuchungen MEYER-EYMAR's mittelmiocänen Alters, und wie aus der nachfolgenden Beschreibung der fossilen Arten Canarias hervorgeht, mit den Schichten der Hochterrasse gleichalterig. Auch sie sind Küstenablagerungen und annähernd in gleicher Meerestiefe entstanden. Nur für die Ablagerung von Ilheo de Baixo auf Porto Santo könnte man vielleicht wegen der etwas häufigeren Korallen eine grössere Tiefe vermuthen, aber das Vorkommen von Seichtwasserbewohnern wie *Cypraea* und *Calyptraea* widersprechen dem entschieden.

Diese gleichalterigen Ablagerungen aus annähernd gleichen Meerestiefen werden gegenwärtig aber in sehr verschiedenen Meereshöhen angetroffen, welche zwischen 400 Meter und 0 Meter liegen.

Dabei sind sie zwar alle, mit Ausnahme der mit 22° geneigten Schichten von der Ponta da Papageio auf Sta Maria, ziemlich ebenso horizontal gelagert, wie ihre ursprüngliche Lagerung gewesen sein kann, aber das verschiedenartige Niveau, welches sie jetzt einnehmen, können sie nur durch Bewegungen erlangt haben, welche in der festen Erdkruste vor sich gegangen sind, und welche an verschiedenem Ort verschiedene Stärke hatten. Dass daneben auch eine Senkung des Meeresspiegels stattgefunden haben kann, und dass diese Bewegungen in der Erdkruste nicht nothwendig „wirkliche Hebungen“ gewesen sein müssen, versteht sich wohl von selbst.

II. Die Fauna.

I. Die Schichten der Hochterrasse.

Ueber die Versteinerungen dieser Schichten hat CH. LYELL einige Mittheilungen in „The student's Elements of Geology“ gemacht. Er führt dort nur *Clypeaster altus*, *Spondylus goederopus*, *Pectunculus pilosus*, *Cardita calyculata* und das Vorkommen der Gattungen *Corbis*, *Hinnites*, *Calyptrea*, *Hippomyx*, *Nerita*, *Erato*, *Olivæ*, *Fasciolaria* und *Thecidium* an zum Beweise des obermiocänen Alters dieser Ablagerungen. P. P. WOODWARD fand in den von LYELL gesammelten und jetzt im British Museum befindlichen Materiale 62 Arten, über welche er jedoch keine weiteren Mittheilungen gegeben hat. Zwei interessante Fischarten, *Pharyngodopilus Africanus* und *Ph. Canariensis*, welche in denselben Ablagerungen gefunden worden sind, hat Herr Prof. IGINO COCCHI¹⁾ beschrieben. Eine neue *Pectunculus*-Art, *P. insolitus*, hat Herr Prof. MEYER-EYMAR in „Catalogue des fossiles tertiaires du Mus. de Zurich“ als in diesen Schichten vorkommend angezeigt.

Unser Material besteht hauptsächlich aus Mollusken, welche zumeist nur als Steinkerne, seltener mit unveränderter Schale erhalten sind. In Bezug auf die Anzahl der Exemplare kommen an zweiter Stelle die Bryozoen, unter welchen eine *Cupularia* sehr häufig ist. Die Fische sind durch isolirte Zähne (hauptsächlich von *Chrysophrys*) oder Dentalplatten von *Diodon* und *Nummopalatus* vertreten. Von den nicht allzu häufigen Echiniden kommen 3, von den sehr seltenen Corallen nur 2 Arten vor.

¹⁾ Monografia dei Pharyngodopilidae - nuova famiglia di Pesci Labroidi, p. 68 u. 70, 1864.

Der Lithothamnien, welche für diese Ablagerungen sehr bezeichnend sind, ist bereits weiter oben Erwähnung gethan worden.

Anthozoa.

1. *Trochocyathus cuculliformis* nov. sp.

Taf. XXXV, Fig. 4, 4a.

Polyparium kegelförmig, kurz gestielt, am unteren Ende etwas gekrümmt. Die dünnen und wenig hervorragenden Rippen laufen zum basalen Ende herab. Sie sind fein granulirt, tragen keine Dornen und Kämme. Der Kelch ist trapezförmig mit abgerundeten Ecken; die grössere Seite des Trapezes ist nach innen eingebogen. Die stark granulirten Septa (88) erreichen alle die gleiche Höhe und sind an ihrem oberen Rande abgerundet. Sie bilden fünf Cyclen, von denen nur die drei ersten in allen Systemen vollständig sind, während in zwei Systemen einige Septa des 4. und 5. Cyclus fehlen. Die Septen der ersten drei Ordnungen sind an Länge und Dicke fast gar nicht verschieden. Die Pali sind gut entwickelt und stehen vor den Septen der ersten vier Cyclen. Die vor dem 1., 2. und 3. Cyclus sind nur wenig kürzer als die entsprechenden Septen, diejenigen des 4. Cyclus dagegen sehr kurz und vom Kelchcentrum weiter entfernt. Die Columella ist bündelförmig und besteht aus sechs oder sieben runden Stäbchen von unregelmässiger Anordnung.

Dimensionen: Höhe 15 mm, Durchmesser des Kelches 18 mm.

Bemerkungen: Durch die Zahl der Cyclen steht unsere Art dem *Trochocyathus imparipartitus* M. EDW. u. H. und *Tr. Bellingherianus* MICH. (Tortonien) am nächsten, unterscheidet sich jedoch von diesen durch die Gestalt des Polypars und durch die Vertheilung der Septa.

Fundort: Cueva de Mata. — 1 Stück.

2. *Sphenotrochus pharetra* nov. sp.

Taf. XXXV, Fig. 3.

Polyparium keilförmig, stark zusammengedrückt, am unteren Ende verhältnissmässig breit und abgerundet, und auf der ganzen Oberfläche von breiten, geraden, wenig hervorragenden und nahezu glatten Rippen bedeckt. Nur auf der breiten Seite des Keiles sind diese Rippen in der mittleren Partie schwach granulirt, in den äusseren Theilen aber mit grossen Papillen versehen. Am basalen Ende der breiten Keilseite und im unteren Drittel der schmalen Keilseite fehlen die Rippen, und sind durch unregel-

mässig angeordnete Papillen vertreten. Die Breitseite ist am Oberrande bisweilen gerade, meist aber nach oben gewölbt. Verhältnisse der Axen 1:2 (im Mittel). Ueber die inneren Theile des Kelches können wir nichts sagen, da er bei allen uns vorliegenden Exemplaren mit Gesteinsmasse ausgefüllt ist.

Dimensionen:

	I.	II.	III.	IV
Höhe	5.6 mm	5.5 mm	5.4 mm	5.3 mm
Breite des basalen Endes . .	2 "	2.3 "	1.5 "	2.2 "
Grössere Axe des Kelches .	3 "	3.7 "	3 "	3.3 "
Kleinere Axe des Kelches .	1.7 "	1.6 "	1.7 "	1.5 "

Bemerkungen: Unsere Art hat grosse Aehnlichkeit mit *Sphenotrochus semigranosus* MICH. aus dem Eocän von Cuise-la-Motte; von den neogenen und recenten Arten unterscheidet sie sich durch die unregelmässigen Papillen auf den unteren Parteen des Polypars. Von *Sph. semigranosus* unterscheidet sie sich auch durch die grössere Länge der Rippen und durch den schmäleren Kelch.

Fundort: La Vista, Südseite. — 4 Stücke.

Echinodermata.

3. *Dorocidaris tribuloides* LK.

Cidaris tribuloides BRONN in REISS: Mittheil. über die tert. Schichten von Sta Maria, p. 47, t. I, f. 20, 1862. — MAYER, in HARTUNG: Geolog. Beschr. d. Ins. Madeira u. Porto Santo, p. 191, 1864.

Dorocidaris tribuloides AGASSIZ: Revision of the Echini, p. 253, t. Id, f. 1—8; t. IIc, f. 13, 1874.

Diese Art ist durch eine grosse Anzahl cylinderförmiger oder spindelförmiger Stacheln von 8—15 mm Länge und 1 bis 3 mm Dicke vertreten. Den Körper dieser Stacheln bedecken ungefähr 20 Knotenreihen, welche manchmal am oberen Ende zusammenfliessen und echte kleine Rippen (wie bei den recenten Exemplaren) bilden. Zu dieser Art könnte man vielleicht auch das Bruchstück einer interambulacralen Area von La Vista Nord rechnen.

Cidaris tribuloides, welche noch in dem Atlantischen Meere (Antillen, Cap-Verdischen Inseln) lebt, ist nach BRONN und MAYER-EYMAR fossil auf der Insel Sta Maria (Azoren) gefunden worden.

Fundorte: La Vista Nord, Vista San Roque, Cueva de mata.

4. *Clypeaster altus* Lk.

Cl. altus MICHELIN: Monogr. d. Clyp. foss. Mém. Soc. Géol. de Fr., 2^e ser., vol. VII, p. 122, t. XXV, f. a—g, 1861. — MAYER, l. c., p. 192, 1864 (?).

Es liegen mir von dieser Art zwei wohl erhaltene Exemplare und eine grosse Anzahl Fragmente vor. Das grösste Exemplar hat eine Länge von 165 mm, eine Breite von 150 mm und eine Höhe von circa 65 mm; das zweite Exemplar misst in denselben Dimensionen 159, 130 und 50 mm. Beide zeigen in ihrer Gesamtform und in allen Theilen der Sculptur eine vollständige Uebereinstimmung mit den Abbildungen und Beschreibungen, welche MICHELIN von dieser Art giebt.

Cl. altus wird von MAYER-EYMAR auch aus S. Vicente und Madeira angegeben, doch fügt er hinzu, dass die Exemplare vollkommen mit der Art, wie sie von PHILIPPI festgestellt wurde, übereinstimmen; PHILIPPI's Art (in DUNKER u. MEYER. Palaeontographica, I, p. 322, t. 39) ist aber nicht der echte *Cl. altus* Lk., sondern *Cl. pyramidalis* MICHELIN¹⁾.

Cl. altus gilt als charakteristisch für die helvetische Stufe, ich habe jedoch schon früher viele Pliocän-Ablagerungen (Pianosa, Siena, Montalcino, Pienza, Bossi, Sterza etc.) angeführt²⁾ in denen diese Art sehr häufig vorkommt.

Fundorte: Vista S. Roque (M. C.), La Vista Nord.

5. *Brissus* sp. ind.

Es liegen mir zwar nur einige Bruchstücke von La Vista vor, ich stelle sie aber dennoch zu dieser Gattung, weil das schmale und vertiefte Ambulacrum in der für *Brissus* so charakteristischen Weise eingeschlossen ist.

Bryozoa.6. *Fasciculipora* sp. ind.

Das einzige Exemplar ist der *F. quadriceps* BUSK des Englischen Crag sehr ähnlich. Dasselbe ist aber zu schlecht erhalten, um eine sichere Bestimmung zu gestatten.

7. *Eschara monilifera* M. E.

E. monilifera MANZONI: Briozoi fossili del Mioc. di Austria e d'Ungheria, II, p. 59, t. V, f. 20; t. VI, f. 21, 1877.

Dahin gehören mehrere bandförmige und durch Gabelung

¹⁾ SEGUENZA. Form. terz. di Reggio in Calabria, p. 86.

²⁾ SIMONELLI. Terreni e fossili dell' Isola di Pianosa nel Mar Tirreno, p. 34, 1889.

sich verzweigende Stöcke, welche mit 12 bis 16 longitudinalen Zellenreihen bedeckt sind; die Zellen stehen im Quincunx angeordnet, sind stark verlängert und randlich von einer Reihe von punktförmigen Vertiefungen umsäumt. Sie stimmen mit den von REUSS u. MANZONI abgebildeten Exemplaren aus Buytur und Lapugy sehr gut überein.

E. monilifera ist nicht nur im Miocän von Oesterreich und Ungarn, sondern auch aus dem Crag von England (BUSK, Crag Polyzoa, p. 68, t. XI, f. 1—3) bekannt.

Fundort: La Vista.

8. *Eschara lamellosa* (MICH.).

Adeone lamellosa MICHELIN: Iconogr. zoophyt., p. 326, t. 78, f. 5, 1847.

Eschara lamellosa MAYER: l. c., p. 187, 1864.

Von dieser in mittelmiocänen sowie in pliocänen Ablagerungen bekannten Art habe ich nur ein Fragment von La Vista Nord. *E. lamellosa* ist nach MAYER-EYMAR in Helvetien von Feiteirinhas (Sta Maria) sehr häufig.

9. *Retepora cellulosa* L.

R. cellulosa MANZONI: l. c., II, p. 68, t. XIV, f. 48, 1877.

Zu dieser im Miocän und herauf bis zur Jetztzeit so häufigen Bryozoenart gehört das vorliegende kleine Bruchstück aus La Vista Süd.

10. *Celleporaria verrucosa* Rss.

C. verrucosa MANZONI: l. c., II, p. 51, t. I, f. 1, 1877.

Von La Vista (N. u. S.) stammen einige ziemlich grosse *Cellepora*-Stöcke, welche ich, obwohl sie zum grössten Theile von dünnen Incrustationen bedeckt sind, doch nach dem Wenigen, was man von ihrer Structur sieht, zu dieser Art des österreichischen Miocäns stelle.

11. *Cupularia intermedia* (MICH.).

Lunulites intermedia MICHELIN: l. c., p. 75, t. XV, f. 7, 1847.

Cupularia intermedia MAYER: l. c., p. 188, 1864.

Diese Art ist sehr häufig. Der Durchmesser der Basis variiert zwischen 3—9 mm. und auch ihre Höhe ist sehr veränderlich, sodass die einen eine nur schwach convexe, die anderen Individuen eine kegelförmige Gestalt haben. Alle sind stark corrodirt, sodass die Randkerben und die basalen Radialstreifen gewöhnlich nicht mehr deutlich zu sehen sind.

C. intermedia ist aus mehreren Miocän - Ablagerungen von Süd-Europa (Bordeaux, Dax, Torino, Tortona) und von den Azoren (Pinheiros und Sta Maria) bekannt.

Fundort: La Vista (N. u. S.).

Lamellibranchiata.

12. *Ostrea (Lopha) hyotis* L.

O. hyotis REEVE: Conch. Iconica, Ostrea, t. IV, f. 7. — MAYER, l. c., p. 280, 1864.

Die Schalen von Gran Canaria, wie diejenigen von den Azoren und Madeira unterscheiden sich von denen der lebenden Individuen durch die wenig ausgesprochenen Rippen. Durch die Gesamtform haben sie grosse Aehnlichkeit mit der Varietät aus dem Miocän von Sumatra, welche von BÖTTGER (Tert. Fauna von Sumatra, II. Th., p. 77. t. V, f. 13 a, b) beschrieben worden ist. Dimensionen: Höhe 24 mm, Länge 25 mm.

O. hyotis hat eine grosse verticale Verbreitung, sie ist vom Obereocän bis hinauf zur Gegenwart bekannt. Ihre horizontale Verbreitung während des Miocäns ist ebenfalls beträchtlich, denn sie wird aus Ost-Indien, Persien, Egypten, Italien, Frankreich und Makaronesien angegeben.

Fundort: La Vista, N. u. S.

13. *Ostrea Chili* nov. sp.

Taf. XXXV, Fig. 5, 5a.

Diese Species ist uns nur durch zwei linke Schalen bekannt, von denen die eine sehr gut erhalten ist. Dieselbe ist solid, dick, von hinten nach vorn verengt, aber in der Richtung der umbo-ventralen Axe wohl entwickelt. Die Innenseite ist stark concav, sodass die äussere Oberfläche die Form eines Daches annimmt, dessen First vom Wirbel zum Ventralrand verläuft, und von dem aus nach beiden Seiten die Abdachung unter einem Winkel von ca. 60° erfolgt. Zugleich laufen auf der hinteren Abdachung in fast gleichmässigen Abständen 7 oder 8 dicke, regelmässige Falten, welche mit dachziegelartigen Lamellen bedeckt sind, vom First nach dem Hinterrande herab, dessen welligen Verlauf sie bedingen. Die vordere Hälfte der Klappe, welche wahrscheinlich als Anheftungsfläche diente, ist im Gegensatz zur hinteren unregelmässig rauh, ohne deutliche Falten. Der Wirbel ist ziemlich verlängert, zugespitzt und bei dem einen Exemplar nach vorn gedreht, während er bei dem anderen fast gerade erscheint. Die Ligamentgrube ist mässig tief, eng, und nimmt ein Viertel der Area ein; die seitlichen Wülste sind wenig

erhaben, und der hintere ist etwas schmaler, aber stärker hervorgead als der vordere. Die Höhlung der Schale verlängert sich nur wenig unter die Arealplatte, zum Unterschied von dem, was bei ziemlich nahe stehenden verwandten Arten, wie z. B. *O. cucullata*, der Fall ist. Der Muskeleindruck findet sich nahe am Hinterrande; sein Quer-Durchmesser beträgt bei dem einen Exemplar $\frac{1}{3}$, bei dem anderen $\frac{1}{4}$ des Längen-Durchmessers.

Dimensionen:	I.	II.
Länge . . .	41 mm	58 mm
Höhe . . .	86 „	120 „
Tiefe . . .	22 „	25 „

Bemerkungen: Unter den neogenen Species der Austern scheint mir der *O. Chili* die *O. batillum* MAYER, von der ich ein sehr gutes Exemplar im Münchener paläontologischen Museum gesehen habe, am nächsten zu stehen. Dieses Exemplar, welches aus dem mittleren Miocän von Ermingen bei Ulm stammt, ist in der Arbeit von MILLER: „Das Molassemeer in der Bodenseegegend“, (Verein d. Geschichte des Bodensees, 7. Heft, 1877) abgebildet worden. Von der *O. batillum* unterscheidet sich unsere Art durch die schmalere Form, die geringere Breite der Bauchgegend, die Regelmässigkeit der den Rauigkeiten der *O. batillum* durchaus unähnlichen Falten, den stark welligen Hinterrand, und durch den schmälere, dem Hinterrande näher gerückten Muskeleindruck. Ausserdem ist die Basis der Arealplatte bei *O. batillum* fast geradlinig und breit, bei der *O. Chili* bogenförmig ausgeschnitten.

Fundort: Gran Canaria (M. C.).

Wir machen uns ein Vergnügen daraus, diese interessante Art dem gelehrten Director des Museo Canario von Las Palmas, Herrn Dr. CHIL Y NARANJO, zu widmen, dessen Liebenswürdigkeit wir einen so grossen Theil unseres Studienmaterials verdanken.

14. *Anomia ephippium* L.

A. ephippium BRONN: l. c., p. 45, 1862. — MAYER, l. c., p. 282, 1864.

Von dieser aus dem Miocän bis zur Gegenwart bekannten Art stammt eine linke Schale von La Vista, Nord.

15. *Spondylus* sp. ind.

Kleines Schalenfragment einer dickrippigen Art, wahrscheinlich identisch mit *S. crassicosta* LK.

Fundort: La Vista.

16. *Lima (Radula) atlantica* MAYER.

L. atlantica MAYER: l. c., p. 221, t. V, f. 27, 1864.

Unter den lebenden steht dieser fossilen Art *L. squamosa*

LAM. am nächsten. Ein constanter Unterschied liegt aber darin, dass bei den Exemplaren der *L. atlantica* von La Vista, sowie bei denjenigen Madeiras die Radialrippen zwei Mal breiter als die Zwischenräume sind, während bei *L. squamosa* die Zwischenräume gleich breit oder etwas breiter als die Rippen sind.

Fundort: La Vista, Süd (Zwei Ex.).

17. *Pecten pusio* (L.).

P. pusio WOOD: Monogr. of the Crag Moll., II, pag. 88, t. VI, f. 4, 1850.

Es ist ein einziges Exemplar dieser Art von Cueva de Mata vorhanden, welches gegenüber recenten Individuen des Canarischen Archipels nur unbedeutende Unterschiede erkennen lässt; der Kantenwinkel ist etwas stumpfer und die Gesamtform ein wenig niedriger. Diese Unterschiede existiren gewöhnlich zwischen den miocänen und den recenten Individuen dieser Art.

Dimensionen des uns vorliegenden Exemplares: Länge 10 mm, Höhe 12 mm.

P. pusio (*sensu lato*) soll schon im Aquitanien vorkommen.

18. *Pecten* sp. ind.

Von Horno del Rey. Cueva de Mata und Vista S. Roque stammen 3 kleine *Clamys*-Klappen, welche dem *P. Blumi* MAYER sehr ähnlich sind, sich aber durch die zahlreichen (26) Rippen und durch die Zwischenräume, welche nicht glatt, sondern mit concentrischen Streifen bedeckt sind, davon unterscheiden.

19. *Pecten pes-felis* (L.).

Pecten polymorphus BRONN: l. c., p. 48 (pars) [teste MAYER], 1862.

P. pes-felis MAYER: l. c., p. 272, 1864.

Zwei junge, unvollkommen erhaltene Schalen von La Vista, welche wegen der kleinen Anzahl der Rippen (6), des sehr spitzen Kantenwinkels und der wenig ausgesprochenen Ungleichseitigkeit, eher mit dem *P. pes-felis* als mit dem allerdings auch sehr nahe stehenden *P. Reussi* HÖRN. in Beziehung zu bringen sind. Von dem im Mittelmeer lebenden Typus des *P. pes-felis* unterscheiden sich die Canarischen Stücke nur durch die geringere Erhabenheit der Radialrippen, was aber auf Rechnung ihrer Jugend gestellt werden kann.

P. pes-felis lebt noch an den Küsten der Canarischen Inseln und der Azoren, und kommt auch im Miocän der Azoren vor.

20. *Pecten latissimus* (Broc.).

Pecten latissimus BRONN in: HARTUNG, Die Azoren, p. 128, 1860.

— BRONN: Sta Maria, p. 43, 1862. — MAYER: l. c., p. 224, 1864.

Bei dem einzigen und unvollständig erhaltenen Exemplar sind die Knoten auf den Rippen der Apicalregion nur schwach, die Radialleisten in den Zwischenräumen aber wohl entwickelt. Durch diese Merkmale der Verzierung, sowie durch die nur wenig schräge Gesamtform, nähert sich unser Exemplar mehr dem Typus des Pliocän als der Varietät *Restitutensis* FONT, des Miocän. Indessen kommen der Typus und diese Varietät im Leithakalk des Wiener Beckens zusammen vor. (FUCHS in: FONTANNES. Sur une des causes de la variat. dans le temps de faunes malac. Bull. de la Soc. Géol. de Fr., 1884, p. 357.)

Fundort: Gran Canaria, M. C.

21. *Janira Rhegiensis* SEG.

J. Rhegiensis SEGUENZA: Form. terz. di Reggio, p. 188, t. XIV, f. 17, 1879.

Das einzige vorhandene Fragment einer rechten Klappe trägt seitlich abgerundete Radialrippen, welche durch eine tiefe Medianfurche längsgetheilt sind. Die glatten Zwischenräume sind nur ein Drittel schmaler als die Rippen.

J. Rhegiensis, zuerst im Pliocän von Süd-Italien von SEGUENZA gefunden, ward neuerlich von PARONA und MARIANI (Foss. tert. di Capo S. Mario, in Atti d. Soc. It. di Sc. Nat., vol. 30, p. 69, 1887) auch aus dem Tortonien Sardiniens angegeben.

Fundort: Gran Canaria (M. C.).

22. *Janira* sp. ind.

Der Abruck einer kleinen linken Klappe (21 × 22 mm) ist von *J. Rhegiensis* insofern etwas verschieden, als das hintere Ohr mit dem Schlossrand einen stumpfen Winkel bildet. Die 12 Radialrippen zeigen theilweise Spuren von Mittelfurchen. In den Zwischenräumen liegt eine niedrige Medianleiste.

Fundort: La Vista, Nord.

23. *Pyxis pyxidatus* (Broc.).

Ostrea pyxidata BROCCHI: Conch. foss. subapp., vol. II, p. 579, t. 14, f. 12, 1814.

Diese Art, welche wir bisher nur aus dem oberen Neogen kannten, ist auch hier durch zwei Bruchstücke vertreten, von denen das eine zu einer linken, das andere zu einer rechten

Klappe gehört. Das erste Fragment zeigt die vordere Hälfte mit dem dazu gehörigen Ohr. Danach war die linke Schale dünn und durchscheinend, fast kreisrund, höher als lang, mässig convex, aber nicht gleichmässig gewölbt, sondern mit vielen Buckeln besetzt, wie bei dem lebenden *Pecten artriticus* REEVE. Der mittlere Theil der Oberfläche ist glatt und glänzend, und nur von sehr feinen und nahe stehenden concentrischen Streifen und einzelnen stärkeren Anwachsrunzeln durchzogen. Am vorderen Rand treten drei oder vier wellig verlaufende Radialrippen auf, welche durch sehr enge und seichte Furchen von einander getrennt werden. Das einzige erhaltene und gut entwickelte Ohr ist fast halb so lang wie die ganze Schale und am vorderen Rand stark ausgebuchtet. Auf seiner Oberfläche zeigt er zwölf Radialrippen, über welche die Anwachstreifen weglaufen, sodass sie ein schuppiges Aussehen gewinnen.

Dimensionen: Länge 20 mm (circa), Höhe 24 mm.

Die rechte Schale ist kreisrund. Das vordere Ohr zeigt einen sehr tiefen Ausschnitt für den Byssus; unter dieser Bucht trägt der Rand eine Reihe von stark entwickelten Dornen. Das hintere Ohr scheint sehr lang und sehr hoch zu sein. Die Oberfläche der Schale ist vollkommen glatt; nur die Ohren tragen radiale Strahlen, die von den Anwachstreifen durchquert wurden.

Die Dimensionen dieser rechten Klappe sind 16 mm in der Länge und fast ebensoviel in der Höhe.

Fundort: La Vista.

24. *Anomalocardia* sp. ind.

Ein unvollständiger Abdruck, welcher der *A. diluvii* LK. angehören dürfte.

Fundort: Insel Fuerteventura.

25. *Pectunculus insolitus* MAY.

Taf. XXXV, Fig. 2, 2a.

P. insolitus MAYER: Cat. syst. des foss. tert. du Mus. de Zurich, III, p. 117, 1868.

Der unterscheidende Charakter dieser schönen Art liegt in der Sculptur der Oberfläche, welcher die Radialrippen gänzlich fehlen, und die nur von gedrängt stehenden, concentrischen, regelmässigen Falten bedeckt ist.

Unsere zwei Exemplare haben durchschnittlich eine Länge von 15 mm und eine Höhe von 13,7 — 21,6 mm.

Fundorte: La Vista. Barranco de las Palmas. Das Original-Exemplar des Museums von Zürich, welches MAYER-EYMAR beschrieben hat, stammt gleichfalls von Gran Canaria.

✓ 26. *Pectunculus stellatus* Gmelin in Mayer.

P. pilorus Hörnes: Foss. Moll. d. Tert.-Beckens von Wien, II. Bd., p. 816, t. XL, f. 1, 2; t. XLI, f. 1—10, 1870. — Mayer: Madeira, p. 215, 1864.

P. stellatus Mayer: Cat., p. 118, III, 1868.

Die schon bei gut erhaltenen Stücken von *Pectunculus* schwierige Artbestimmung wird fast zur Unmöglichkeit, wenn nur Steinkerne vorliegen, und es ist deshalb die Zugehörigkeit der canarischen Exemplare zu *P. stellatus* nicht über allen Zweifel erhaben. Die grössten Steinkerne übersteigen mit einer Länge von 150 mm und einer Höhe von 130 mm die gewöhnlichen Dimensionen dieser Art. Die Gestalt ist stets eher länglich als kreisrund, ziemlich ungleichseitig, etwas schief, und so stark gewölbt, dass ihre Dicke mehr als zwei Drittel des Längendurchmessers beträgt. Die Wirbel sind etwas nach vorn gerückt und schräg gestellt. Der obere Theil des Schlossrandes ist in der Mitte geradlinig, auf beiden Seiten nach unten gebogen. Die Zahl der Seitenzähne beträgt ungefähr 18; die mittleren Zähne sind nicht erhalten. Der Rand ist mit vielen Kerben besetzt, welche nach aussen in eine Spitze auslaufen, und auf beiden Enden des Randes undeutlich werden.

Diese Art tritt schon im Mittelmiocän auf, lebt noch im Mittelmeere und im Atlantischen Ocean, von der Küste Norwegens bis zum Senegal.

Fundorte: Vista S. Roque, Vista Nord. (Sehr häufig.)

27. *Pectunculus* sp. ind.

Mehrere Steinkerne einer sehr quer verlängerten Form sind von den oben genannten Arten jedenfalls verschieden. Die Länge der Schale beträgt 33 mm, die Höhe nur 25 mm.

Fundort: Vista S. Roque.

28. *Venericardia* sp. ind.

Einige Fragmente gleichen zwar in der Sculptur der *V. Partschi* Goldf. sehr, sind jedoch nicht so bauchig.

Fundort: Vista S. Roque.

29. *Mytilicardia calyculata* (L.) var.

Cardita calyculata Mayer: Madeira, p. 212, 1864.

Diese kleine Varietät lebt noch im canarischen Archipel und kommt sowohl in den pleistocänen Schichten von Santa Catalina, als auch im miocänen Sandstein von La Vista, doch sehr selten, vor.

30. *Crassatella* sp. ind.

Dazu gehören einige grosse Steinkerne, welche in der Richtung vom Wirbel nach hinten-unten stark gewölbt, vorn kurz und abgerundet, hinten verlängert und stark erweitert sind. Sie zeigen die Muskeleindrücke und die Mantellinie sehr deutlich. Der Eindruck des Fussmuskels ist schmal, tief und steht dicht über dem vorderen Schliessmuskeleindruck. Am Unterrand bemerkt man noch einige Spuren schwacher Kerben. Der unvollständige Abdruck des Schlosses lässt sehen, dass die Zähne und die vorderen Grübchen sich leicht von hinten nach vorn senken, wie bei *Crassatella*, während dieselben bei *Venericardia*, welche unserer Form etwas ähnlich ist, scharf von vorn nach hinten neigen.

Dimensionen: Länge 60—68 mm, Höhe 40—42 mm, Dicke 27—30 mm.

/ 31. *Chama gryphoides* L.

Ch. gryphoides MAYER: Madeira, p. 206, 1864. — HÖRNES: I. c., II. Bd., p. 211, t. XXXI, f. 1, 1870.

Wurde als Ausfüllung der rechten Klappe bei Cueva Baez (Gr. Canaria) gefunden. *Ch. gryphoides* lebt noch in der lusitanischen Provinz; ihre verticale Verbreitung fängt mit dem unteren Miocän an.

32. *Lucina (Jagonia) actinophora* nov. sp.
Taf. XXXV, Fig. 1.

Das Gehäuse ist fast kreisrund, ein wenig schief, beinahe gleichseitig, linsenförmig. Die Oberfläche ist mit breiten, abgerundeten, nicht sehr hohen Radialrippen bedeckt, welche gegen den Rand hin in ungleichen Abständen durch Dichotomie sich vermehren und von starken concentrischen Furchen durchschnitten werden. Die Wirbel ragen wenig hervor; die Lunula ist lanzettförmig. Das Schloss der rechten Klappe enthält nur einen dreieckigen, in der Mitte gefurchten, hinteren Cardinalzahn; der vordere Cardinalzahlzahn ist rudimentär. In der linken Klappe besteht das Schloss aus einem einzigen wohl ausgebildeten Zahn, welcher in dem vorderen Theile der Cardinalgrube liegt. Die vorderen und hinteren Seitenzähne sind in beiden Klappen wohl entwickelt.

Dimensionen: Länge 15,2 mm, Höhe 15 mm, Dicke 8,5 mm.

Bemerkungen: Diese hübsche *Lucina* steht der *L. (Jagonia) exigua* und der *L. pecten* Lx (*L. reticulata* POLI) sehr nahe. Von der ersten unterscheidet sie sich jedoch durch die weniger schiefe Gestalt, und durch die dreifache Grösse; von der letz-

teren durch die festere Schale und die weniger zahlreichen, breiten Radialrippen.

Fundort: Ein sehr gut erhaltenes Exemplar von Gr. Canaria, aber ohne genauere Angabe des Fundortes (M. C.).

33. *Lucina (Codokia) leonina* BAST.

L. tigerina MAYER: Madeira, p. 211, 1864.

L. leonina HÖRNES: l. c., II. Bd., p. 221, t. XXXII, f. 1 a—c, 1870.

Die grossen, kreisförmigen, fast gleichseitigen, linsenförmigen Steinkerne zeigen den Abdruck des breiten Schlosses wohl erhalten. In der rechten Klappe besteht es aus zwei Cardinalzähnen mit einem grossen vorderen Seitenzahn, in der linken Klappe aus zwei Cardinal- und zwei Seitenzähnen. Der vordere Muskeleindruck ist so weit verlängert, dass er ein Drittel des Längsdurchmessers einnimmt. Er bildet mit der Palleallinie einen Winkel von $25-30^{\circ}$.

Die Exemplare zeigen eine Länge von 47—60 mm, eine Höhe von 45—50 mm bei einer Dicke von 18—27 mm.

Codokia leonina, im Miocän und Pliocän der circummediterranen Provinz besonders verbreitet, befindet sich nach MAYER-EYMAR bei S. Vincente und am Pico de Juliana (Helvetien). In Gran Canaria kommt diese Art, namentlich bei der Cueva de mata und Cueva Baez nicht selten vor.

34. *Lucina* sp. ind.

Ein stark gewölbter Steinkern von der Cueva de mata, ohne Zweifel von der oben genannten Art unterschieden, lässt sich, da das Schloss nicht erhalten ist, nicht sicher bestimmen.

35. *Lucina Bellardiana* MAY.

L. miocenica MICHELOTTI: Descr. d. foss. des terr. mioc. de l'It. sept., P. 114 (partim), t. IV, f. 10 (f. 5 excl.), 1847.

L. Bellardiana MAYER: Madeira, p. 207, 1864.

Ein in Kalkspath umgewandeltes Fragment der Schale zeigt deutlich alle Charaktere von MAYER-EYMAR's Beschreibung.

L. Bellardiana kommt in der helvetischen Stufe von S. Vincente auf Madeira, sowie in der tortonischen Stufe von Süd-Europa vor.

Fundort: Gran Canaria (M. C.).

36. *Cardium (Laevicardium) Hartungi* MAY.

C. Hartungi BRONN: Azoren, p. 123, t. XIX, f. 11, 1860. — BRONN: Sta Maria, p. 40, 1862. — MAYER: Madeira, p. 203, t. III, f. 16, 1864.

Ein einziger eirunder, etwas schiefer, fast gleichseitiger, herzförmiger Steinkern mit hervorragenden, gewölbten eingerollten Wirbeln zeigt allerdings die randlichen Radialstreifen nicht mehr, und es ist deswegen die Uebereinstimmung mit *C. Hartungi* des Helvetien von Madeira und den Azoren unsicher.

Dimensionen: Länge 35 mm, Höhe 36 mm. Dicke 12 mm.

Fundort: Cueva Baez (M. C.).

37. *Tapes* sp. ind.

Mehrere Steinkerne dieser Gattung lassen eine spezifische Bestimmung nicht zu.

Fundort: Insel Fuerteventura (M. C.).

38. *Venus multilamella* (LAM.).

Venus multilamella HÖRNES: l. c., II. Bd., p. 180, t. XV, f. 2, 3, 1870.

Ein Stück, welches bei aufgelöster Schale sowohl den inneren (Steinkern) als auch den äusseren Abdruck der Schalen zeigt, stimmt am besten mit den von M. HÖRNES beschriebenen und abgebildeten Gehäusen von Gainfahnen (t. XV, f. 3) überein.

Diese Art tritt im Helvetien auf und wird in der Jetztzeit durch *V. rugosa* Gm. oder *V. cygnus* LAM. vertreten.

Fundort: Gran Canaria (M. C.).

39. *Erylia pusilla* (PHIL.).

Erycina pusilla PHILIPPI: Enum. Moll. Sic., Vol. I, p. 18, t. I, f. 5, 1844.

Erylia pusilla BRONN: Sta Maria, p. 38, 1862. — MAYER: Madeira, p. 195, 1864.

Diese Art, vom Aquitanien an bis in die Gegenwart bekannt, ist im Sandstein von La Vista sehr häufig.

40. *Macra* (?) sp. nov.

Hierzu stelle ich sieben verlängert eiförmige, aufgeblasene, fast vollkommen gleichseitige, vorn und hinten abgerundete Steinkerne, deren hervorragende, scharfe Wirbel nach vorn geneigt sind. Die Wölbung beider Klappen verflacht sich zu einem schwachen Sinus, welcher von der Schalenmitte gegen den unteren Rand verläuft und wodurch diese Art an *Erycina Latochai* erinnert. Bei einem Stück ist noch die Schale selbst erhalten, und zeigt eine mit sehr feinen concentrischen Streifen bedeckte Oberfläche. Der ganze Innenrand der Schale ist mit feinen Kerben versehen. Unter dem Wirbel befindet sich bei dem Stein-

kerne der Abdruck einer breiten, dreieckigen, schief gestellten Ligamentgrube, und von zwei dünnen, lamellenartigen Seitenzähnen. Dagegen hat der Cardinalzahn keine Spur zurückgelassen. Auch die Muskeleindrücke sind nicht erhalten, und nur eine sehr kurze Mantelbucht scheint vorhanden zu sein.

Dimensionen: Länge 24 — 26 mm. Höhe 12 — 15 mm, Dicke 8 — 15 mm.

Bemerkungen: Wenn auch einige Merkmale der oben beschriebenen Stücke sich denen von *Mastra*, besonders der Section *Spisula* zu nähern scheinen, so ist doch die Verschiedenheit der Gesamtform zu gross und die Uebereinstimmung des Schlosses zu unsicher, um unsere Exemplare mit Sicherheit zu diesem Genus stellen zu können. Indessen darf man nicht vergessen, dass der V-förmige Cardinalzahn manchmal gänzlich fehlt, wie z. B. bei *M. gigantea*, oder nur rudimentär bleibt, wie bei *M. striatella*.

Fundorte: Cueva Baez. La Vista.

✓ 41. *Eastonia mitis* MAY.

E. mitis MAYER: Cat., II, p. 48, 1867.

Das Stück, das ich dieser Art zurechne, besteht nur aus einem Fragment der rechten Klappe. Der erhaltene Theil der Oberfläche ist mit groben, unregelmässigen, concentrischen Falten bedeckt, welche von feinen, zahlreichen Radialstreifen durchsetzt werden. Vorn und hinten fehlen die Radialstreifen. — Das vorliegende Exemplar unterscheidet sich von den sehr nahestehenden Arten *E. aegyptiaca* CHMN. und *E. rugosa* CHMN. (die zweite lebt noch jetzt im Canarischen Archipel) durch die schwache Entwicklung der Verzierung.

Diese Art kannte man bisher aus den aquitanischen Schichten von Bordeaux, St. Avit, Lausricy Saucats, aus dem Langhien von Gaudendorf und aus dem Helvetien von Paulmy, Manthelan, Huttlingen (fide MAYER-EYMAR).

Fundort: Vista S. Roque (M. C.)

Gasteropoda.

✓ 42. *Fissurella graeca* (LIN.)

F. graeca HÖRNES: l. c., I. Bd., p. 642, t. L, f. 27, 1856.

Es liegen von La Vista (Nord) zwei kleine unvollständige Exemplare, mit allen Merkmalen der heute noch lebenden Art, vor.

✓ 43. *Haliotis tuberculata* L.

H. tuberculata LAMARCK: Anim. sans. vert., t. 6, 2. part., p. 215, No. 6, 1822.

Einige wohl erhaltene, in den Barrancos de Las Palmas gefundene Steinkerne zeigen keinerlei Abweichung von recenten Individuen dieser Art, welche an den Küsten der canarischen Inseln sehr häufig ist. — Ein anderer, sehr grosser Steinkern von Fuerteventura mit einem Durchmesser von 95 mm unterscheidet sich leicht von dieser Art durch den Mangel der Streifen auf seiner Oberfläche und durch die Lage der Lochlinie, welche dem Rande genähert liegt; er gehört wahrscheinlich einer anderen Art an.

44. *Phasianella* sp. ind.

Ein sehr junges Exemplar von La Vista.

45. *Trochus* sp. ind.

Zwei grosse Steinkerne erinnern in ihrer Gestalt und ihren Verhältnissen an *Tr. Niloticus* L., welchen BRONN und MAYER aus den Helvetischen Schichten von Ponta dos Mattos (Sta Maria) als unsicher erwähnt haben. Von dieser noch im indischen Ocean lebenden Art unterscheiden sich jedoch unsere Exemplare durch zwei auf der Basis entwickelte breite und tiefe Spiralfurchen.

Dimensionen: Höhe 45 mm (circa). Breite 43 mm.

Fundort: Insel Fuerteventura (M. C.)

✓ 46. *Trochus (Gibbula) patulus* BR.

Tr. patulus BROCCHI: l. c., Vol. II, p. 356, t. V, f. 19, 1814.

Diese Art liegt mir in Exemplaren vor, welche sich von typischen Individuen durch das flachere Gehäuse und durch das Fehlen des Kieles auf der Schlusswindung unterscheiden. Sie stehen aber einer Varietät des italienischen Pliocäns (Riluogo bei Siena etc.) sehr nahe.

Tr. patulus hat eine sehr beträchtliche verticale Verbreitung; er tritt in der langhischen Stufe von Leognan etc. zuerst auf und stirbt in der astischen Stufe aus.

Fundort: La Vista. 3 Stücke.

✓ 47. *Nerita plutonis* BAST.

N. plutonis BASTEROT: Bass. tert. du S. O. de la Fr., p. 39, t. II, f. 14, 1825. — BRONN, Sta Maria, p. 33, 1862. — MAYER, Madeira, p. 248, 1864.

Von Gran Canaria und Fuerteventura liegt diese Art in sehr

wohl erhaltenen Exemplaren vor, welche mit dem Typus in jeder Hinsicht übereinstimmen. — *N. plutonis* tritt schon im Tongrien (Piemont) auf, und geht bis in's Helvetien hinauf. Sie kommt ausserdem im Untermiocän von Mutella (Portugal) und im Helvetien von Bocca do Crè (Sta Maria) nach BRONN, RIBEIRO und MAYER-EYMAR vor.

48. *Nerita Grateloupana* (FÉR.).

Neritina Grateloupana GRATELOUP: Mém. sur la fam. des Neritacès, p. 19, t. VII, f. 6—8, 10—12, 1889.

Von dieser Art, welche bisher besonders in brakischen Ablagerungen (Mandillot, Congerien- und Cerithien-Schichten des Wiener Beckens) gefunden worden ist, liegen zwei wohl erhaltene Exemplare mit noch deutlichen Spuren der Färbung aus den rein marinen Bildungen von La Vista, Nord vor.

N. Grateloupana findet sich im Tongrien von Piemont und in der sarmatischen Stufe des Wiener Beckens.

49. *Solarium* sp. ind.

Einige unbestimmbare Fragmente von Gr. Canaria (M. C.).

50. *Turritella* sp. ind.

Ein Steinkern von Cueva de Mata könnte möglicherweise der *T. turris* BAST. angehören.

51. *Mitrularia semicanalis* (BR.).

Dyspotea semicanalis BRONN, Azoren, p. 120. t. XIX, f. 4, 1860. — BRONN, Sta Maria, p. 33, 1862. — MARTIN, Conch., I, t. XIII, f. 119, 120 (teste MAYER-EYMAR).

Mitrularia semicanalis MAYER, Madeira, p. 234, 1864.

Diese interessante Art ist in der Sammlung des Museo Canario in mehreren Exemplaren, zum Theil mit erhaltener Schale, zum Theil nur als Steinkerne vertreten. Die letzteren sind unregelmässig und bald mehr spitz, bald mehr stumpf kegelförmig, mehr oder weniger zusammengedrückt, und ihre Oberfläche meist glatt. Nur am Rand stellen sich grobe Runzeln ein. An der stets excentrischen Spitze liegt die abgerundete Oeffnung einer tiefen Höhle, die von unten herauf von einem halbkegelförmigen Körper, welcher seiner ganzen Länge nach und mit etwa $\frac{1}{4}$ seines Umfanges an der inneren Wandung der Höhle angeheftet ist, zum grössten Theil ausgefüllt wird. Es ist dies die Spur derjenigen dütenförmigen Lamelle, welche in der inneren Höhle der Mitrularien vorkommt, die aber wie die übrige Schale zerstört ist und so diesen eigenthümlichen Hohlraum zurückgelassen hat.

Diejenigen Exemplare, welche ihre dünne und sehr zerbrechliche Schale noch erhalten haben, zeigen eine excentrische, gewölbte und dabei sehr scharfe Spitze. Die Oberfläche wird überall mit grösseren Längs- und Querspalten und sehr feinen, dichten Streifen bedeckt, welche von der Spitze radial ausgehen.

Dimensionen: Höhe 16—28 mm.

Durchmesser 30—50 mm.

Mitularia semicanalis, zuerst im Helvetien von Sta Maria gefunden, lebt noch in dem Antillenmeer und im stillen Ocean.

Fundort: Barrancos, Cueva de mata (Gr. Canaria).

52. *Rothpletzia rudista* nov. gen. et nov. sp.

Taf. XXXVI, Fig. 6, 6a—d.

Das Gehäuse ist röhrenförmig bis schwach kegelförmig, ziemlich kurz, entweder nur unregelmässig gekrümmt oder schwach schraubenförmig gedreht. Die schwach ovale Oeffnung hat einen geschlossenen dünnen, von innen heraus zugespitzten Rand, und ist zur Krümmungsaxe stark geneigt und zwar so, dass die concave Seite des Gehäuses um etwa $\frac{2}{3}$ kürzer als die convexe wird. Das der Oeffnung entgegengesetzte Ende ist gewöhnlich abgestumpft; bei einigen Exemplaren ist es auf einem *Lithothamnium*-Knollen festgewachsen, und es scheint dies die Art gewesen zu sein, in welcher auch die übrigen jetzt stets abgebrochenen Gehäuse sich in der Menge der sie umgebenden *Lithothamnium*-Knollen fixirt hatten, denn auch sie zeigen gewöhnlich an ihrem abgebrochenen hinteren Ende eine schwache Verbreiterung oder unregelmässige Eindrücke, wie von Ansatzstellen auf fremden Körpern hervorgebracht. Die Aussenseite ist von schuppenartig übereinander gelagerten Lamellen gebildet. Das Innere des Gehäuses ist selten ganz hohl, fast immer ist es durch nach hinten convexe Scheidewände in mehrere über einander liegende Kammern eingetheilt. Nahe der Oeffnung und zwar stets auf der convexen Seite der Gehäusekrümmung liegt ein grosser hufeisenförmiger Muskeleindruck. Bei einem Exemplar ist die Oeffnung durch ein napfförmiges Operculum verschlossen, dessen Bänder so genau auf die Oeffnung des Gehäuses passen, dass ein zufälliger Verschluss durch eine fremde Schale ausgeschlossen erscheint. Dieses Operculum ist innerlich concav und erhebt sich, von aussen betrachtet, mützenförmig. Auf seiner Oberfläche trägt es schwache, dicht gedrängt stehende Radialrippen, welche nahe dem Rande von feinen, concentrischen Streifen gekreuzt werden. Die Innenseite ist leider von kleinen Kalkspathkryställchen überzogen und lässt keine Details mehr erkennen.

Die Gehäuse sind sehr häufig und immer an das Vorkommen der *Lithothamnium*-Knollen gebunden. Sie stammen hauptsächlich von La Vista, Cueva de mata und Cueva Baez und kommen stets in grösseren Mengen zusammen vor, sodass auf demselben Gesteinshandstück gewöhnlich mehrere Gehäuse angetroffen werden, was auf gesellschaftliche Lebensgewohnheiten dieser Thiere schliessen lässt.

Die Form des Gehäuses und des Muskeleindrucks scheinen für eine nahe Verwandtschaft dieses Thieres mit der Familie der Capuliden und insbesondere mit dem Genus *Hipponyx* zu sprechen, aber die unterscheidenden Eigenschaften sind doch so zahlreich und schwerwiegend, dass die Aufstellung eines neuen Genus für diese seltsame Form nicht ungerechtfertigt sein dürfte. Insbesondere ist zu beachten, dass die Kammerung des Gehäuses bei *Hipponyx* gänzlich unbekannt ist. Auffällig ist auch das stumpfe und angewachsene hintere Ende und der Umstand, dass der Muskeleindruck nicht, wie bei *Hipponyx*, auf der concaven, sondern auf der convexen Seite liegt. Eine ganz besondere und ungewöhnliche Eigenthümlichkeit liegt aber darin, dass unser Thier offenbar mit dem Apex festgewachsen war, also nicht wie bei *Hipponyx* mit der Mundöffnung dem Fremdkörper oder dem Operculum aufsass. Hierdurch erinnert *Rothpletzia* an die Vermetiden, bei denen eine ähnliche Anheftung häufig vorkommt; doch kann in dieser Uebereinstimmung keinesfalls ein Zeichen besonderer Verwandtschaft gesehen werden.

53. *Hipponyx sulcatus* (BOES.).

H. sulcatus MICHELOTTI: Descr. d. foss. mioc. de l'It. sept., p. 135, t. V, f. 7, 1847. — MAYER, Madeira p. 234, 1864.

Die Gattung *Hipponyx*, welche auch LYELL in seinem kurzen Verzeichniss der canarischen Fossilien aufführt, ist durch ein bei La Vista, Süd gefundenes Exemplar vertreten, welches in allen Punkten mit *H. sulcatus* übereinstimmt. — Diese Art tritt nach MAYER-EYMAR zuerst im Aquitanien auf, kommt auch im Helvetien von Pico de Juliana (Porto Santo) vor und scheint in der tortonischen Stufe zu erlöschen.

54. *Natica* cf. *helicina* BROCC.

N. helicina BROCCHI, l. c., T. II, p. 297, t. I, f. 10, 1814.

Ich bin nicht sicher, ob ich einige sehr kleine (4—9 mm grosse), schlecht erhaltene Exemplare zu dieser so bekannten Art rechnen darf. — Von der sehr nahe stehenden *N. atlantica*, welche MAYER-EYMAR in dem systematischen Verzeichniss der fos-

silten Reste von Madeira beschrieben hat, unterscheiden sie sich ohne Zweifel durch die geringere Höhe des Gewindes und durch die grössere Convexität der Umgänge.

Fundort: La Vista.

55. *Rissoina pusilla* (Broc.)

Turbo pusillus BROCCHI, l. c., Vol. II, p. 881, t. VI, f. 5, 1814.

Rissoina pusilla MAYER, Madeira, p. 287, 1864.

Ein gut erhaltenes Exemplar wurde bei La Vista gefunden.
— Die Art, welche vom Helvetien bis in die Gegenwart reicht, ist auch aus dem Kalktuff von Feiteirinhas (Sta Maria) bekannt.

56. *Pyramidella plicosa* BRONN.

P. plicosa HÖRNES, l. c., I. Bd., p. 492, t. XLVI, f. 20, 1856.

Wir haben nur ein Exemplar, welches aber sowohl von den recenten als auch von den fossilen Vertretern aus dem Langhien, Helvetien etc. in keinem Punkte abweicht.

Fundort: La Vista.

57. *Cerithium varicosum* (Broc.)

Murex varicosus BROCCHI, l. c., T. II, p. 440, t. X, f. 3, 1814.

Das einzige Exemplar stimmt vollständig mit den pliocänen Individuen der oben genannten Art überein, desgleichen auch mit solchen des Tortonien von Stazzano, welche ich im Münchener paläontologischen Museum gesehen habe.

Fundort: Barrancos de Las Palmas (M. C.).

58. *Cerithium* sp. ind.

Einige unvollkommen erhaltene und corrodirt Individuen der Gattung *Cerithium* sind ohne Zweifel verschieden von *C. varicosum*, gehören aber sicher der Gruppe des *C. vulgatum* an. Von *C. vulgatum* selbst unterscheiden sie sich dadurch, dass der stumpfe Kiel, in welchem die Querrippen enden, in der vorderen und nicht wie bei *C. vulgatum* in der hinteren Hälfte jedes Umganges liegt. In Folge dieses Merkmals nähern sich unsere Exemplare mehr dem *C. minutum* SERR., welches aber eine schlankere Form ist und kleinere Dimensionen hat. Sehr gut stimmen sie hingegen mit der (nur etwas kleineren) von PEREIRA DA COSTA (Gasteropod. dos depositos terc. de Portugal) in t. 28, f. 15 gegebenen Abbildung überein, welche leider ohne Beschreibung geblieben ist.

59. *Cerithiolum scabrum* (OLIVI).

Cerithiopsis scabra MAYER, Madeira, p. 247, 1864.

Von der genannten, der heutigen Fauna der Canarischen Inseln angehörigen Art liegt nur ein unvollständiges Exemplar von La Vista, Süd vor.

60. *Triforis perversa* (L.).

Cerithium perversum HÖRNES, l. c., I. Bd., p. 414, t. XLII, f. 20, 1856.

Cerithiopsis perversa MAYER, Madeira, p. 247, 1864.

Das einzige Fragment, welches kaum einen Millimeter im Durchmesser hat, besitzt nur noch die letzten Umgänge, an welchen man erkennt, dass alle drei Knotenreihen vorhanden waren. Wenn auch die Dimensionen sehr klein sind, so ist doch dieses Gehäuse vermöge seiner cylinderförmigen Gestalt den lebenden und fossilen Individuen der Art vollkommen gleich.

T. perversa, in den neogenen Ablagerungen von ganz Europa verbreitet, kommt nach MAYER-EYMAR auch im Helvetien von Madeira und den Azoren vor. Auch jetzt lebt diese Art noch im canarischen Archipel.

Fundort: La Vista, Süd.

61. *Chenopus cf. pes-pelecani* (L.).

Murex gracilis BROCCI, l. c., t. II, p. 487 u. 664, t. IX, f. 16, 1814.

Von La Vista liegt mir nur ein unvollständiges Exemplar vor.

62. *Strombus coronatus* DEFR.

Str. coronatus D'ANCONA: Malac. plioc. ital., p. 313, t. I, f. 1, 2, 1871.

Die zahlreichen Exemplare dieser Art besitzen alle möglichen Dimensionen bis zu der beträchtlichen Länge von 130 mm und 85 mm Breite. Obwohl fast alle nur schalenlose Steinkerne sind, so zeigen sie doch die der Art eigenthümliche Veränderlichkeit in der Verzierung, der Höhe des Gewindes u. s. w., und mit Bezug darauf bleibt es uns sehr fraglich, ob der von MAYER-EYMAR (Madeira, p. 253, t. VII, f. 54) von Sao Vicente beschriebene und abgebildete *Strombus italicus* DUCLOS wirklich eine selbstständige Art ist.

Der in der Gegenwart durch *Str. bubonius* LAM., in der Quartärzeit durch *Str. mediterraneus* vertretene *Str. coronatus* erscheint zum ersten Mal in der zweiten langhischen Stufe MAYER's.

Fundorte: Insel Fuerteventura — Lomo Blanco, Barrancos, La Vista (Gr. Canaria).

63. *Trivia avellana* (WOOD.).

Cypraea avellana WOOD.: Monogr. of the Crag Moll., Vol. I, p. 15, t. II, f. 5 a—e, 1848.

Sie ist durch mehrere Exemplare vertreten, welche in allen Punkten mit den Individuen des Pliocäns übereinstimmen. Die Gestalt ist bei einer Länge von 13 mm und einer Breite von 10 mm etwas weniger kugelförmig als bei dem Typus. WOOD sagt, dass die Form dieser Art sehr veränderlich ist, und dass die Breite der Länge gleichkomme, oder nur $\frac{2}{3}$ derselben erreichen kann.

Tr. avellana findet sich im Crag von England und Anvers, sowie in den Faluns der Touraine (nach WOOD und NYST). PEREIRA DA COSTA hat als *C. affinis* eine *Trivia* von Cacella beschrieben, welche aber wegen der ununterbrochenen Fortsetzung der Rippen über den Rücken der Schale wahrscheinlich als *T. avellana* anzusehen ist.

Fundort: La Vista.

64. *Trivia canariensis* nov. sp.

Taf. XXXVI, Fig. 3, 3a.

Die eiförmig verlängerte Schale ist an dem vorderen Ende merklich verschmälert und oben stark, unten aber schwach gewölbt. Sie hat eine enge, fast gerade Mundöffnung; die wulstige, aussen gerundete Aussenlippe ist der ganzen Länge nach mit neunzehn Zähnen bedeckt; die Innenlippe trägt deren fünfzehn. Die Oberfläche ist von Transversalrippen bedeckt, welche in der Mitte des Rückens durch eine gerade, sehr breite, von oben nach unten sich erstreckende Furche durchschnitten werden. Diese Rippen, welche gegen die Furche hin knotenförmig sich verbreitern, alterniren mit anderen kürzeren Rippen, welche nur über die Seite und über die Bauchfläche laufen, aber schon vor der Medianfurche des Rückens endigen. — Anzahl aller Rippen 20—26.

Dimensionen: Höhe 5,7—6,6 mm. Grösster Durchmesser 5,7—6,6 mm.

Diese Art steht der *T. parvicosta* BRONN (REISS, Sta Maria, p. 24, t. I, f. 3, und MAYER in HARTUNG, Madeira, p. 265, t. VII, f. 64) ungemein nahe: ihre Rippen sind jedoch nicht ein oder zweimal gegabelt, sondern es wechseln kurze und lange mit einander ab. Von der *T. affinis* DUJ. (Mém. sur les couch. du sol en Tour., Mém. géol., t. II, p. 304. t. XIX, f. 12) unterscheidet sie sich dadurch, dass ihre Rippen nicht gekrümmt und deren knotenförmige Anschwellungen stärker sind. Auch ist die Mundöffnung enger. Von der mehr rundlichen *Tr. Grayi* MICHLI wird

unsere Art durch ihre oblonge Form getrennt; ausserdem hat sie einen fast geraden Mund, während derselbe bei jener Art sichelförmig gestaltet ist. — *T. radians* LAM. der Westküste von Amerika (MART. u. CHEMN., Syst. Conch. Cat.; WEINKAUFF, *Ovula* und *Cypraea*, p. 136, t. XXXVIII, f. 14, 15) ist hinsichtlich der Gestalt und Sculptur sehr ähnlich, aber durch die grösseren Dimensionen und die einfachen Aussenlippen deutlich unterschieden.

Fundort: La Vista Nord und Süd.

65. *Cassis (Semicassis) sulcosa* LAM.

C. sulcosa HÖRNES, l. c., I. Bd., p. 179, t. XV, f. 8, 1856.

Nur ein Steinkern mit Abdruck der Sculptur.

Fundort: Gr. Canaria (M. C.).

66. *Cassis* sp. ind.

Unbestimmbarer Steinkern, welcher mit der lebenden *C. crumena* LAM. eine gewisse Aehnlichkeit zeigt.

Fundorte: La Vista S. Roque (M. C.).

67. *Ranella (Lampas) scrobiculator* (L.).

R. scrobiculator TRYON: Man. of Conchology, vol. III, p. 40, t. XX, f. 19, 20.

Das Exemplar des Museo Canario weicht in keinem Punkte von der bekannten lebenden Art des Mittelmeeres ab. Das Stück, welches von seiner ursprünglichen Färbung noch deutliche Spuren erhalten hat, stammt vielleicht aus den jüngeren Schichten von S. Catalina.

68. *Ranella (Aspa) marginata* MART.)

R. marginata HÖRNES: l. c., I. Bd., p. 214, t. XXI, f. 7—11, 1856. — BRONN, Sta Maria, p. 27, 1862. — MAYER, Madeira, p. 253, 1864.

Von den zwei Exemplaren ist besonders das eine recht gut erhalten. Es hat 24 mm Länge zu 18 mm Breite. Der letzte Umgang zeigt nur sehr feine Querstreifen, es fehlen ihm aber die Knoten und die Spiralfurchen, welche auf den vorangehenden Umgängen wohl entwickelt sind.

R. marginata lebt noch in der Nähe Gran Canarias und wurde auch im Helvetien von Pinheiros (Sta Maria) gefunden.

Fundort: La Vista Süd.

69. *Nassa atlantica* (MAY.).

Buccinum atlanticum MAYER in BRONN: Sta Maria, p. 26, t. I, f. 6, 1862. — MAYER: Madeira, p. 255, t. VII, f. 56, 1864.

Mir liegt von dieser Art ein Exemplar vor, welches etwas

kleiner ist als die Individuen von *Sta Maria*; es hat nur 10 mm Länge und 5 mm Breite und besteht aus 7 Umgängen, von welchen der letzte die Hälfte der ganzen Schalenlänge einnimmt. Die Oberfläche der drei ersten Umgänge ist vollkommen glatt; auf dem 4. bis 6. Umgänge sieht man Längs- und feine Querrippen: die Basis ist mit tiefen Spiralstreifen bedeckt. Spiralwinkel circa 42° . — Die Exemplare aus dem Mittelmiocän von Turin (BELLARDI, Moll. terziari d. Piemonte e Liguria, P. III, p. 157. t. X, f. 4 [a, b]) sind hinsichtlich der Dimensionen sehr ähnlich, und unterscheiden sich nur durch das stumpfere und kürzere Gewinde.

Fundort: La Vista S. Roque.

70. *Cantharus variegatus* GRAY?

Purpura riverratoides D'ORBIGNY: Mollusques rec. aux îles Canaries, p. 91, t. VI, f. 88.

Cantharus variegatus TRYON, l. c., Vol. III, pag. 165, t. LXXIV, f. 298—299, 1881.

Erhalten ist nur der letzte Umgang und gehört wahrscheinlich der bei den Canarischen Inseln, sowie an den Küsten von Senegal und Brasilien lebenden Art an.

Fundort: La Vista Süd.

71. *Peristernia atlantica* nov. sp.

Taf. XXXVI. Fig. 4. 4a.

Das starke, spindelförmige Gehäuse besteht aus acht oder neun, durch eine deutliche, wellige Naht geschiedenen Umgängen, von denen der letzte fünf Achtel des Gehäuses ausmacht. Die vorhergehenden Umgänge bilden unter der Naht eine stumpfe Kante und tragen 10 abgerundete Querrippen, welche nicht ganz bis an die Naht heraufgehen und sehr viel breiter als die Zwischenräume sind. Der letzte Umgang wird in der Mitte convex, nach vorn regelmässig verschmälert und läuft in ein sehr kurzes Rostrum aus; er trägt auf seiner Oberfläche nur 4 bis 5 Querrippen. Die Spiralsculptur besteht aus breiten Leisten (2 bis 3 in den ersten Umgängen), zwischen denen 1 bis 3 feinere, aber schärfere Streifen liegen. Die ovale Mundöffnung ist vorn in einen kurzen, etwas nach links und hinten gerichteten Canal ausgezogen, und trägt am hinteren Rand, auf der Grenze der beiden Lippen, eine seichte Rinne. Die mit starkem Callus belegte Spindel trägt ganz unten eine einzige und noch dazu sehr schwache, undeutliche Falte. Die Aussenlippe ist einfach, schneidend und im Innern glatt; der Nabel eng und linear.

Dimensionen: Höhe 26 mm, Breite 10,7 mm.

Diese Art ist besonders durch die undeutlichen Rippen des letzten Umganges von allen mir bekannten fossilen und lebenden Arten unterschieden.

Fundort: La Vista Süd.

72. *Murex* sp. indet.

Bruchstücke von letzten Umgängen einer unbestimmbaren Art gehören wahrscheinlich zur Gruppe des *M. brandaris*.

Fundort: La Vista Nord (M. C.).

73. *Marginella angustiforis* nov. sp.

Taf. XXXVI, Fig. 5, 5a.

Die ei- bis kegelförmige und vorn abgerundete Schale besitzt ein sehr kurzes, breit kegelförmiges Gewinde mit einem stumpfen Apex. Die Umgänge sind vollkommen verschmolzen, und ihre Oberfläche erscheint ganz glatt und polirt. Die Mundöffnung ist sehr schmal, fast linearisch, vorn etwas verbreitert. Die Aussenlippe ist gerade, sehr verdickt, aussen gerandet, nicht gezähnt, die Innenlippe trägt vorn drei kräftige Falten, von denen die beiden vorderen schräger verlaufen als die hintere. Basalausschnitt fehlt.

Dimensionen: Höhe 8.7—9 mm, Breite 5 mm.

Diese Art erinnert etwas an die lebende *M. olivaeformis* KIENER (MART. u. CH., Syst. Conch. Cat.: WEINKAUFF. d. Gatt. *Marginella* und *Erato*, p. 61, t. XI, f. 13—16) von Senegal. Sie unterscheidet sich jedoch durch die verschmolzenen Umgänge.

Fundort: La Vista Süd. (Nicht selten.)

74. *Marginella* sp. ind.

Von „La Vista S. Roque“ liegen einige Exemplare vor, welche sich von der vorhergehenden Art leicht durch das birnförmige, mit kurzem Gewinde versehene Gehäuse und durch die sehr deutlichen, geschiedenen Umgänge unterscheiden. Die Oberfläche erscheint vollkommen glatt und polirt. Die Aussenlippe ist an allen Exemplaren abgebrochen; die Innenlippe besitzt vier Falten, von welchen die beiden hinteren undeutlicher sind.

Dimensionen: Höhe 6 mm, Breite 3 mm, Höhe der Mundöffnung 5 mm.

Diese Form erinnert hinsichtlich der Gestalt und der Anordnung der Falten an junge Individuen der *Marginella Deshayesi* MICHL. (= *Marginella Stephaniae* PEREIRA DA COSTA, nach SACCO BELLARDI, Moll. terz. d. Piem. e Lig., P. VI, p. 25).

75. *Mitra Da-Costai* nob.

M. scrobiculata non BROCC., DA COSTA: Gast. d. dep. terc. d. Portugal, p. 68, t. XII, f. 13, 1866.

Die Schale besitzt ein enges, verlängertes, fast spindelförmiges Gehäuse, an welchem der letzte Umgang mehr als die Hälfte der Gesamtlänge einnimmt. Das Gewinde hat einen Spiralwinkel von circa 27°, und besteht aus sechs schwach convexen, treppenartigen Umgängen. Die Schlusswindung ist in der Mitte etwas bauchig, nach vorne regelmässig verschmälert. Die Oberfläche, mit Ausnahme der drei ersten Umgänge, ist mit hervorragenden, gerundeten, durch tiefe und enge Furchen getrennten Spiralleisten bedeckt; auf der Basis werden sie ganz flach und sind von einigen unregelmässigen Längsfalten durchkreuzt. Die Zahl der Spiralleisten beträgt 5 bis 6 im vorletzten Umgang, 17 im letzten. Die Mündung ist eng, vorn kanalartig verlängert; die Spindellippe trägt vier grosse Zähne, von denen der hintere der grösste ist.

Dimensionen: Höhe 11,5 mm, Breite 3,5 — 3,8 mm.

Diese Art gehört zur Sect. II von BELLARDI und besonders zu der Gruppe der *Mitra scrobiculata* BR. Von *M. scrobiculata* selbst unterscheidet sie sich nicht nur durch die Dimensionen, sondern auch durch die im Verhältniss längere Schlusswindung und durch die gut ausgesprochenen Spiralfurchen auf der ganzen Oberfläche; auch ist ihr Gehäuse stärker verlängert. Ohne Zweifel stimmt sie überein mit *M. scrobiculata* P. DA COSTA (des portugiesischen Miocäns), welche sich von der echten *M. scrobiculata* BR. auch nach BELLARDI's Ansicht unterscheidet.

Fundort: La Vista S. Roque. (3 Exempl.)

76. *Uromitra recticostata* BELL.

U. recticostata BELLARDI: Moll. dei terr. terz. del Piem. e della Lig., P. V (contin), p. 43, t. V, f. 46 a, b, 1887.

Auf den zwei letzten Umgängen, welche allein an dem einzigen Exemplare erhalten sind, treten die Längsrippen wenig hervor und sind weniger schneidend als auf den Stücken dieser Art aus Nord-Italien, während die Querverzierungen auf der Basis besser entwickelt sind als auf den von BELLARDI abgebildeten Stücken. Dieser kleine Unterschied wird jedoch vollkommen aufgewogen durch die genaue Uebereinstimmung der Grössen-Verhältnisse und der Windungen und durch die Art der Verzierung.

U. recticosta geht nach BELLARDI aus dem oberen Miocän (Colli tortonesi, Stazzano, Sta Agata) in das untere Pliocän (Albenga, Torsero) über.

77. *Olivella Chili* nov. sp.

Taf. XXXVI, Fig. 7, 7a.

Das kleine, spindelförmige Gehäuse besitzt ein conisches, zugespitztes Gewinde, welches aus fünf ebenen, schiefen Umgängen besteht, die durch eine tiefe und mässig weite Nahtrinne getrennt werden. Der letzte Umgang, welcher sich vorn und hinten sehr regelmässig verschmälert, ist vorn von einem callösen Ueberzug bis zu $\frac{1}{4}$ der Länge bedeckt. Die Mündung ist oben eng, erweitert sich nach unten und nimmt $\frac{3}{4}$ der Länge des Gehäuses ein. Die dünne Aussenlippe verläuft fast gerade, die Innenlippe ist mit einer Schiele bedeckt, welche vorn drei grosse Falten trägt, von denen die erste durch eine Medianfurche zweigetheilt ist. Die Basalbucht ist weit.

Dimensionen: Höhe 11—12.6 mm, Breite 4.5—5.5 mm.

O. brevis BELLARDI (l. c., P. III, p. 213, t. XII, f. 34) ähnelt der hier beschriebenen Art, unterscheidet sich aber durch das stumpfere Gewinde, die weniger tiefen Nahtinnen und durch den breiteren callösen Ueberzug des letzten Umganges. Auch steigen die Umgänge von *O. brevis* nicht so schräg an.

Fundort: La Vista Süd.

78. *Olivella stricta* BELL.

O. stricta BELL., l. c., P. III, p. 218, 1882.

Zu dieser zuerst aus dem Untermiocän von Dego beschriebenen Art glaube ich ein Exemplar stellen zu dürfen, welches eine sehr enge, verlängerte, nahezu spindelförmige Schale mit einem Spiralwinkel von circa 33° besitzt. Die Schlusswindung, welche zwei Drittheile der ganzen Schalenlänge einnimmt, ist vorn sehr verschmälert und von einem callösen Ueberzug bis zu $\frac{1}{4}$ der Oberfläche bedeckt. Die Spindel ist mit sechs Falten versehen, von denen die drei vorderen schärfer ausgeprägt erscheinen.

Dimensionen: Länge 17 mm, Breite 6.5 mm.

Die Unterschiede von *O. clavula* LAM., mit welcher BELLARDI's Art in einigen Merkmalen übereinstimmt, bestehen darin, dass die Schlusswindung an der Basis etwas mehr verschmälert, das Gewinde höher und der callöse Ueberzug weniger ausgebreitet ist.

Fundort: La Vista S. Roque (M. C.)

79. *Ancillaria glandiformis* LAM.

A. glandiformis BELLARDI: l. c., P. III, p. 225, t. XII, f. 41, 1882

Die zahlreichen Exemplare dieser Art sind fast alle als Steinkerne erhalten; nur eins besitzt noch die vollständige Schale.

zugleich mit deutlichen Spuren der Färbung. Die an beiden Enden zugespitzte Form des Gehäuses und die Höhe der Schlusswindung, welche $\frac{3}{7}$ der ganzen Schalenlänge einnimmt, sowie die Ausdehnung des callösen Ueberzuges verweisen dieses Stück zu der Varietät *G.* von BELLARDI (*A. elongata* DESH. in LAMARK, Anim. s. vert., 2. Edit., vol. X, p. 600, und FUCHS, Stud. tert. Bild. Ob.-Italiens, p. 49).

Fundort: La Vista.

80. *Terebra Basteroti* NYST.

T. Basteroti HÖRNES, l. c., I. Bd., p. 182, t. XI, f. 2, 1856.

Mir liegen von dieser bekannten Art einige Exemplare vor, welche mit denen des Wiener Beckens vollkommen übereinstimmen. Von den pliocänen Individuen (var. *pliocenica* FONT.) unterscheiden sie sich durch die zahlreicheren und schärferen Rippen, sowie durch die tieferen Spiralstreifen.

Fundort: La Vista Süd.

81. *Terebra (Hastula) cinereides*.

HÖRNES u. AUINGER: Gastr. d. Meeresablager. der 1. u. 2. Medit.-Stufe, p. 109, t. XII, f. 20, 1879.

Fundort: La Vista Süd. (2 Exempl.)

82. *Raphitoma perturrita* (BRONN).

Pleurotoma perturrita BRONN: Sta Maria, p. 29, t. I, f. 9, 1862. —
MAYER: Madeira, p. 248, t. VI, f. 47, 1864.

Das einzige Exemplar besitzt eine nicht so runde Mundöffnung wie in dem Individuum, welches MAYER abgebildet hat, auch sind die Rippen des letzten Umganges nicht so zahlreich. Der Habitus und die anderen Merkmale stimmen aber mit der Diagnose von BRONN und MAYER überein.

Fundort: La Vista Süd.

83. *Mangelia* sp. ind.

Es ist ein unvollständiges Exemplar mit ungekielten Umgängen aus der Gruppe der *M. costata* (PENN.)

Fundort: La Vista Süd.

84. *Conus (Leptoconus) Puschi* MICHTI.

C. Puschi MICHELOTTI, l. c., p. 340, t. XIV, f. 6, 1847. — MAYER: Madeira, p. 259, 1864.

Der schlanke und verlängerte Steinkern besteht aus sechs Umgängen; das hohe, im Profil sehr convexe Gewinde nimmt mehr

als ein Dritttheil der ganzen Schalenlänge ein; die Schlosswindung ist vorn beträchtlich verschmälert, mehr als in den typischen Individuen dieser Art.

Länge 35 mm, Breite des letzten Umganges 20 mm.

C. Puschi ist charakteristisch für die helvetische und tortonische Stufe, und findet sich nach MAYER-EYMAR auch bei S. Vicente (Madeira).

Fundort: Barrancos (M. C.)

85. *Conus Reissi* MAY.

C. Reissi MAYER: Madeira, p. 259, t. VII, f. 59, 1864.

Ich rechne zu dieser Art einen Steinkern mit sehr stumpfem Gewinde und mit hinten bauchiger, vorn stark verschmälertter Schlusswindung. *C. Reissi*, welcher bis jetzt nur aus dem Helvetien von Ileo de Cima (Madeira) bekannt war, hat nach MAYER unter den fossilen Arten nur ein Analogon in *C. Bredai* MICHTE.

Fundort: Insel Fuerteventura.

86. *Conus papilionaceus* BRUG.

C. papilionaceus LAMARCK: l. c., t. 7, p. 476, No. 71, 1822.

Zwei Steinkerne, deren Form mit der Gestalt dieser im Canarischen Archipel lebenden Art übereinstimmt, kommen auf Fuerteventura vor. (M. C.)

87. *Conus Eschwegi* P. DA COSTA.

C. Eschwegi PER. DA COSTA, l. c., p. 29, t. XIX, f. 18—23, 1866.

Die vorliegenden Exemplare stimmen recht gut mit f. 23. t. XIX von P. DA COSTA überein, indem auch bei ihnen das Gewinde mässige Höhe besitzt und im Profil etwas convex erscheint. Ausserdem ist auch die Schlusswindung unten sehr bauchig und gerundet.

C. Eschwegi war bis jetzt nur aus dem Miocän von Caccia bekannt.

Fundort: Gran Canaria (M. C.)

88. *Conus (Chelyconus) mediterraneus* HWASS.

C. mediterraneus HÖRNES u. AUINGER, l. c., p. 51, t. VI, f. 9. 10. 11, 1879.

Ein sehr junges Exemplar, das kaum 10 mm hoch und auf dem letzten Umgang hinten stark kantig ist, gehört zu dieser Art, welche noch jetzt an den Küsten der Canarischen Inseln sowie im Mittelländischen Meere lebt und schon in der zweiten

mediterranen Stufe des Wiener Beckens (Vöslau und Gainfarten) vorkommt.

Fundort: La Vista Süd.

89. *Conus* sp. ind.

Ein Steinkern mit sehr hohem Gewinde, concavem Profil und mit an der Basis stark verschmälertem letzten Umgang, scheint mir zur Gruppe des *Chelyconus* zu gehören.

Fundort: Cueva de mata.

90. *Ringicula Hörnesi* SEGZA.

R. Hörnesi SEGUENZA: Ringicole italiane, p. 18, t. I, f. 4, 4 a, 4 b, 1881.

Mir liegt ein ziemlich unvollständiges Exemplar vor, welches hinsichtlich seiner Form und seiner Sculptur sehr viel Ähnlichkeit mit dieser tortonischen Art hat. Die entscheidenden Spindelfalten sind indessen nicht wahrnehmbar, weshalb die Bestimmung dieses Exemplares etwas unsicher bleibt.

Fundort: La Vista Süd.

91. *Bulla micromphalus* MAY.

Bulla micromphalus MAYER: Madeira, p. 240, t. VI, f. 38, 1864.

Ein in Kalkspath umgewandeltes Exemplar stimmt in Form und Sculptur ganz gut mit den Individuen von Pinheiros überein.

Fundort; La Vista Süd.

92. *Bulla* sp. ind.

Diese Steinkerne ähneln am meisten den *B. striata* LAM. des atlantischen Oceans (incl. Canarischem Archipel), welche auch im Miocän Süd-Europas fossil vorkommt.

Crustacea.

93. *Balanus* cf. *perforatus* BRUG.

B. perforatus SEGUENZA: Cirripédie terziari, P. I, p. 28, t. I, f. 2, 2 a, 1878.

Einige sehr frische Exemplare mit wohl erhaltenen Farbenresten, aber ohne opercula, scheinen mir sehr gut zu *B. perforatus* aus dem Mittelmeer und von der westlichen Küste Afrikas zu passen. Sie sind nahezu kegelförmig, und die ziemlich kleine Öffnung hat eine ovale Form; die Wände (parietes) sind durchlöchert und äusserlich mit zahlreichen Longitudinal-Furchen bedeckt. Die Radii sind sehr schmal.

Dimensionen: Durchmesser der Basis 13—16 mm, Höhe 8 mm, Durchmesser der Oeffnung 4—5 mm.

Fossile Exemplare des *B. perforatus* kennt man aus den pliocänen Ablagerungen Süd-Italiens.

94. *Chenolobia hemisphaerica* nov. sp.

Taf. XXXVI, Fig. 2, 2a, 2b.

Es ist zum ersten Mal, dass dieses Genus der Balaniden in Schichten aufgefunden worden ist, welche älter als das Astien sind. Es liegt nur ein einziges, aber gut erhaltenes Schalenstück vor, welches aus dem mit zwei Rostro-lateralia fest verbundenen Rostrum besteht. Soweit ich es nach diesem Reste beurtheilen kann, besass die ganze Schale eine kugelig-gewölbte Form. Die Aussenseite wird von zur Basis parallelen Streifen und Furchen und auf ihrer unteren Hälfte von vielen feinen Radialstreifen bedeckt. Zwei leichte, nahezu parallele Furchen, welche vom oberen Rand aus eine Strecke weit herablaufen, bezeichnen die seitlichen Grenzen des Rostrums, welche noch deutlicher auf der Innenseite durch zwei von oben nach unten durchlaufende Nähte markirt sind. Die Rostra-lateralia sind doppelt so breit als das Rostrum. Zu beiden Seiten des Schalenstückes stehen die wohl entwickelten Radia, deren äussere Leisten von schräg und gedrängt stehenden, schwachen Fältchen verziert sind. Diese Leisten unterscheiden unsere Art von der *C. testudinaria*, bei der dieselben stark gezähnt sind. Auf der Unterseite der Schale strahlen von der äusseren Wandfläche zahlreiche wellig gebogene und auf dem Basalrande fein gezähnelte Vertical-Septen aus. Sie sind abwechselnd kürzer, und länger und nur die letzteren erreichen die innere Wandfläche.

Dimensionen: Höhe 10 mm, Breite an der Basis 23 mm, Breite am Apex 9 mm, Dicke des Rostrum an der Basis 7 mm. Wahrscheinlicher Durchmesser der ganzen Schale 35—40 mm.

Bemerkungen: Von allen lebenden Formen unterscheidet sich die canarische fossile Art hinreichend, um die Aufstellung einer neuen Art zu rechtfertigen. Die halbkugelige und nicht conische Form, die nur zart gefältelten, aber nicht gezähnten Leisten und die im Verhältniss zum Rostrum sehr viel grösseren Rostro-lateralia, sind durchgreifende Unterschiede von *C. testudinaria* (L.). Ebenso ist *Ch. patula* (RANZANI) durch ihre nach DARWIN (Monogr. of „The Balanidae“, pag. 396) steil conische Form und die grössere Breite der Radia ausgeschlossen. Auch *Ch. caretta* (SPENGL.) kann damit nicht verwechselt werden, weil dort die Wand ganz solid ist und keine Hohlräume zwischen den Verticalsepten hat. Fossil kennen wir

nur die eine Art aus dem Pliocän von Messina, welche SEGUENZA (Cirrip. terz. della prov. di Messina. P. II, p. 43) unter dem Namen *Ch. depressa* beschrieben hat und die ebenfalls conisch, aber viel niedriger als *Ch. testudinaria* ist und zahlreiche, dicht stehende Septen haben soll.

Pisces.

95. *Oxyrhina plicatilis* Ag.

O. plicatilis AGASSIZ: Rech. sur les Poiss. foss., Vol. III, p. 279, t. XXXVII, f. 14 u. 15, 1888—48.

Ein grosser, bei Cueva Baez gefundener Zahn besitzt die für diese Art des europäischen Miocäns charakteristischen Falten auf der Vorderfläche und eine gleich geringe Dicke.

96. *Oxyrhina* sp. ind.

Dreiseitige, lancettförmige, fast gleichseitige und nicht gekrümmte Zähne. Die Dicke derselben beträgt nur $\frac{1}{4}$ der Breite. Die Aussenfläche ist fast glatt, die Innenfläche sehr wenig convex. Die Wurzel ist nicht erhalten. — Diese Zähne sind der *O. hastalis* Ag. (Rech., Vol. III, p. 277, t. XXXIV) sehr ähnlich. Ihr Erhaltungszustand ist aber zu ungünstig, um eine genaue Bestimmung zu erlauben.

Fundort; La Vista, S. Roque und Cueva Baez.

97. *Galeocерdo* cf. *Egertoni* (Ag.)

Corax Egertoni AGASSIZ: Rech. etc., Vol. III, p. 228, t. 86, f. 6—7.

Ein dreiseitiger, gekrümmter Zahn, von 13 mm Höhe, 13 mm Länge und 3 mm Dicke, vorn flach und hinten gewölbt, an den Rändern fein gezähnelte. Der untere Rand des Emails bildet vorn eine fast gerade, hinten eine stumpfwinkelig gebrochene Linie. Im Innern der Krone befindet sich ein dreiseitiger Hohlraum, welcher die Zugehörigkeit dieses Zahnes zum Genus *Galeocерdo* beweist. Mit *G. Egertoni* (Ag.) hat er die allergrösste Aehnlichkeit und an der Identificirung hindert uns nur der Umstand, dass die Ränder zu sehr corrodirt sind.

Fundort: La Vista.

98. *Chrysophrys* sp. ind.

Zahlreiche kegelförmige oder halbkugelige Zähne ähneln dem *C. miocenica* BASSANI sehr.

Fundort: La Vista, Cueva de mata.

99. *Nummopalatus africanus* (Cocchi).

Pharyngodopilus Africanus COCCHI: Monogr. dei Pharyngodopilidae, p. 68, t. IV, f. 7. 8, 8a, 1864.

Von *Nummopalatus* liegt mir nur eine untere Dentalplatte vor, welche einen Längsdurchmesser von 6 und eine Breite von 11 mm hat. Der Apicalwinkel misst 105° ; die obere und die vordere Fläche stossen unter einem Winkel von 92° zusammen. Die erstere ist in der Mitte etwas abgeplattet und seitwärts abschüssig. Die von rechts nach links gewölbte vordere Fläche besteht aus sieben Zahnreihen. Die drei mittleren Reihen bestehen je aus 4, die zwei nächst liegenden aus je 3 Zähnen, während die äusserste linke nur 2, die äusserste rechte Reihe sogar nur 1 Zahn trägt. Die Zähne der mittleren Reihen haben bei gleicher Breite eine dreimal grössere Länge als die seitlichen. Die hinteren Zähne der Dentalplatte gruppieren sich entsprechend der ungleichen Länge der vorderen Zähne bogenförmig um dieselben herum, in 11 etwas unregelmässig gestellten Reihen kleiner, fast kreisrunder Zähne, deren Grösse von innen nach aussen abnimmt. Die zwei äussersten dieser Reihen springen nach rechts und links weiter vor als die Zahnreihen der vorderen Seite, so dass der grösste Durchmesser der ganzen Zahnplatte durch diese und nicht durch die vordere Zahnreihe hindurchgeht.

Die Originalstücke des *N. africanus*, welche COCCHI abgebildet hat, stammen von Gran Canaria und der Westküste Afrikas. Die kleinen Unterschiede, welche dieselben mit unserem Exemplar zeigen, rühren sicher nur von dem weniger vollkommenen Erhaltungszustand her.

Fundort: La Vista.

100. *Diodon sigma* MARTIN.

D. sigma MARTIN: Pal. Ergebnisse von Tiefbohrungen auf Java, d. 16, t. I, f. 5, 1887.

Zu dieser Art stelle ich drei Dentalplatten von La Vista. Die vollständigste derselben hat eine Breite von 20 mm und einen Längsdurchmesser von 11 mm; die Höhe beträgt fast ebenso viel. Der Querschnitt erscheint als eine etwas verlängerte Ellipse, deren Axen das Verhältniss 55 : 100 zeigen. Die vordere Fläche, welche noch von Cäment umhüllt wird, ist in der Mitte schwach concav. Sie bildet mit der Kaufläche einen Winkel von 70° . Die Dicke der Lamellen, welche die Dentalplatte zusammensetzen, beträgt $\frac{3}{10}$ — $\frac{7}{10}$ mm, und das Email wiegt dabei gegenüber dem Doppelcäment vor. Die Zahl der Lamellen beträgt in der einen Hälfte 16, in der anderen 17, und sie sind so angeordnet, dass

die gleichen Lamellen der einen Hälfte mit denen der anderen alterniren, was auf der Trennungsfläche deutlich sichtbar wird. Die Trennungslinie der Lamellen erscheint fein gezähnt, was seinen Grund darin hat, dass die obere Fläche mit einem Netze von unregelmässigen tiefen Furchen bedeckt ist. Die Kaufläche besteht zur einen Hälfte aus sieben, zur anderen aus acht Lamellen, und wird von denselben unter einem Winkel von 20° geschnitten. In der Mitte ist sie schwach concav und bildet mit der hinteren Fläche des Zahnes einen Winkel von 130° . Einige Spuren von Abreibung sind auch noch auf der Hinterfläche des Zahnes zu beobachten, wo sie eine mondsichelförmige Area hervorgerufen haben. Hier sowohl als auf der Kaufläche laufen die Ränder der Lamellen in geschwungenen Bögen gegen die Trennungsfläche aus.

Herr Prof. PORTIS¹⁾ hat kürzlich eine Abhandlung über die fossilen Diodonten veröffentlicht, worin er drei Arten aus dem Mittelmioocän anführt: *Diodon Scillae* AG. (Langhien?), *D. Stenodus* PORTIS (Langhien oder Helvetien) und *D. corsicanus* LOCARD (Helvetien oder Tortonien), alle der Section der *Ortodiodonti* oder *Diodonti ortofilli* angehörig. Zum Unterschied von unserer Art hat *D. stenodus* einen grösseren Längsdurchmesser, *D. Scillae* eine grössere Lamellenzahl und minder stark gebogene Trennungslinien der Lamellen. Bei *D. corsicanus* geht die Kaufläche durch eine bogenförmige Krümmung in die hintere Zahnfläche über, setzt aber nicht wie bei unserem Exemplare unter stumpfem Winkel ab. Auch hat sie die Form eines gerundeten Trapezes von nahezu gleicher Breite und Länge, während sie bei unseren Stücken elliptisch oder herzförmig ist.

Eine andere Art, welche H. PORTIS übersehen zu haben scheint, *D. sigma* MARTIN aus dem Miocän von Ngemback, weicht von den vorliegenden Stücken insofern etwas ab, als der Längsdurchmesser bei demselben kleiner ist. Bei den drei Stücken von La Vista Nord sind Kaufläche und Hinterfläche scharf von einander abgesetzt, während sie bei dem Original MARTIN's anscheinend in einander übergehen. Es dürften jedoch diese Unterschiede schwerlich zur Aufstellung einer besonderen Species hinreichen, weshalb ich es vorziehe, meine Exemplare mit dem MARTIN'schen *D. sigma* zu identificiren.

Die Fischfauna von Ngemback hat ausserdem auch noch andere Beziehungen zur miocänen Fischfauna Süd-Europas und Nord-Afrikas: z. B. *Carcharedon megalodon* AG. und *Hemipristis serra* AG.

¹⁾ Di alcuni Gimnodonti fossili italiani. Boll. d. R. Com. Geol. d'Ital., Anno 1889, No. 11 e 12.

Ergebnisse.

Die von uns studirte Fauna besteht aus 100 Arten, die sich auf 74 Genera vertheilen, von denen nur 15 sich nicht mehr in der westlusitanischen Provinz lebend finden:

<i>Trochocyathus,</i>	<i>Pyramidella,</i>
<i>Sphenotrochus,</i>	<i>Aporrhais,</i>
<i>Clypeaster,</i>	<i>Peristernia,</i>
<i>Pyxis,</i>	<i>Olivella,</i>
<i>Nerita,</i>	<i>Ancillaria,</i>
<i>Mitrularia,</i>	<i>Nummopalatus,</i>
<i>Rothpletzia,</i>	<i>Diodon</i> ¹⁾ .
<i>Hipponyx,</i>	

Von den Arten sind 25 noch lebend. Sechszehn derselben bewohnen gegenwärtig die makaronesische Provinz, nämlich: *Cidaris tribuloides*, *Retipora cellulosa*, *Anomia ephippium*, *Pecten pusio*, *P. pes-felis*, *Mytilicardia calyculata*, *Chama gryphoides*, *Haliotis tuberculata*, *Cerithium scabrum*, *Triphoris perversus*, *Ranella marginata*, *R. scrobiculata*, *Cantharus variegatus*, *Conus pupilionaceus*, *C. mediterraneus*, *Balanus perforatus*.

Die 9 anderen lebenden, aber dieser Provinz jetzt fremden Arten sind: *Ostrea hyotis*, *Ervilia pusilla*, *Fissurella graeca*, *Mitrularia semicanalis*, *Rissoina pusilla*, *Pyramidella plicosa*, *Cerithium varicosum*, *Aporrhais pes-pelecani*, *Cassis sulcosa*.

Von den ausgestobenen Arten sind 16 auf Makaronesien beschränkt:

<i>Sphenotrochus pharetra,</i>	<i>Peristernia atlantica,</i>
<i>Trochocyathus cuculliformis,</i>	<i>Marginella angustiforis,</i>
<i>Ostrea Chili,</i>	<i>Olivella Chili,</i>
<i>Lima atlantica,</i>	<i>Pleurotoma perturrita,</i>
<i>Pectunculus insolitus,</i>	<i>Conus Reussi,</i>
<i>Lucina flabellifera,</i>	<i>Bulla micromphalus,</i>
<i>Cardium Hartungi,</i>	<i>Chenobia hemisphaerica,</i>
<i>Rothpletzia rudista,</i>	<i>Nummopalatus africanus</i>
<i>Trivia canariensis,</i>	

Die fossile marine Fauna Gran Canarias und des Mittelmeer-Gebietes zeigen dieselben Beziehungen zu einander wie die lebende Fauna der Canarischen Inseln und des Mittelmeeres.

¹⁾ *Galeocерdo* wird zwar von GÜNTHER als im Atlantischen Ocean vorkommend angegeben, ob er aber auch im lusitanischen Theil desselben lebt, bleibt ungewiss.

Denn $\frac{2}{3}$ der lebenden canarischen Arten begegnen uns auch im Mittelmeer, gerade so wie $\frac{2}{3}$ der fossilen canarischen Arten in dem Neogen des Mittelmeer-Gebietes angetroffen werden.

Die verticale Verbreitung der fossilen Arten mit Bezug auf die bekannteren Fundorte ist in der umstehenden Tabelle (p. 730) zum Ausdruck gebracht.

Die von LYELL¹⁾ ausgesprochene Meinung über das Alter dieser Schichten von Las Palmas wird durch unsere Untersuchungen vollkommen bestätigt. Es kann kein Zweifel darüber bestehen, dass es sich um Miocän handelt, wenn wir in dieser Fauna die für diese Periode charakteristischen Arten, wie *Ancillaria glandiformis*, *Conus Puschii*, *Nerita plutonis*, *Hipponyx sulcatus* etc., finden. Aber eine andere Frage ist es, welcher der fünf Etagen und der zehn Unteretagen, in welche die moderne Systematik das Miocän zerstückelt hat, die uns beschäftigende Ablagerung einzureihen sei. — Betrachten wir die umstehende Tabelle, so sehen wir, dass die Mehrzahl der Arten unverändert aus dem Helvetien in das Pliocän übergehen, und viele derselben steigen sogar bis zum Aquitanien herab, einige sogar bis in's Tongrien, andere wieder haben bis in die Gegenwart ausgedauert. Wenn wir die neuen und die unsicheren Arten, welche in der Tabelle ausgelassen sind, nicht berücksichtigen, so ergibt sich allerdings ein kleines Uebergewicht für die Arten, welche nur bis zum Helvetien heraufgehen, gegenüber denjenigen, welche nur bis zum Pliocän oder Tortonien herabsteigen. Aber dieser Unterschied ist zu gering, um deshalb unsere Schichten in das Helvetien zu stellen.

Eine breitere Basis für die Altersbestimmung bietet sich uns, wenn wir noch die miocänen Faunen von Madeira und von den Azoren, welche viel reicher als die canarische Fauna und ohne Zweifel gleichalterig mit dieser sind, mit in Betracht ziehen. Ungefähr die Hälfte der canarischen Arten kommen auch auf Madeira und den Azoren vor; unter diesen Formen sind einige, welche man als auf das Gebiet dieser Inseln beschränkt ansehen muss: *Lima atlantica*, *Cardium Hartungi*, *Mitrularia semicanalis*, *Pleurotoma perturrita*, *Conus Reissi*, *Bulla micromphalus*, *Cidaris tribuloides*; andere hingegen sind mehr oder weniger weit im Neogen Europas und Nord-Afrikas verbreitet:

<i>Clypeaster altus</i> ,	<i>Ostrea hyotis</i> ,
<i>Eschara lamellosa</i> ,	<i>Anomia ephippium</i> ,
<i>Cupularia intermedia</i> ,	<i>Pecten pes-felis</i> ,

¹⁾ LYELL. The student's Elements of Geology, 2 edit., 1874, p. 587.

	Aquit. u. ältere Stufen	Langhien.	Helvetien.	Tortonien.	Pliocän.	Jetztzeit.
<i>Olivella stricta</i>	+	—	—	—	—	—
<i>Nerita Plutonis</i>	+	+	+	—	—	—
<i>Eastonia mitis</i>	+	+	+	—	—	—
<i>Eschara lamellosa</i>	×	+	+	+	—	—
<i>Conus Puschi</i>	×	+	+	+	—	—
<i>Hipponyx sulcatus</i>	+	+	+	+	—	—
<i>Nerita Grateloupiana</i>	+	+	+	+	—	—
<i>Venus multilamella</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Ervilia pusilla</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Natica helicina</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Ancillaria glandiformis</i>	—	+	+	+	—	—
<i>Cerithium varicosum</i>	—	×	+	+	+	+
<i>Cupularia intermedia</i>	—	+	+	+	+	—
<i>Trochus patulus</i>	—	+	+	+	+	—
<i>Strombus coronatus</i>	—	+	+	+	+	—
<i>Terebra Basteroti</i>	—	+	+	+	+	—
<i>Pectunculus stellatus</i>	—	+	+	+	+	+
<i>Cardita calyculata</i>	—	+	+	+	+	+
<i>Chama gryphoides</i>	—	+	+	+	+	+
<i>Cassis sulcosa</i>	—	+	+	+	+	+
<i>Chenopus pes-pelecani</i>	—	+	+	+	+	+
<i>Cerithium scabrum</i>	—	+	+	+	+	+
<i>Cerithium perversum</i>	—	+	+	+	+	+
<i>Pyramidella plicosa</i>	—	+	+	+	+	+
<i>Cellepora verrucosa</i>	—	—	+	—	—	—
<i>Nassa atlantica</i>	—	—	+	—	—	—
<i>Conus Eschweigi</i>	—	—	+	—	—	—
<i>Lucina Bellardiana</i>	—	—	+	+	—	—
<i>Terebra cinereides</i>	—	—	+	+	—	—
<i>Eschara monilifera</i>	—	—	+	+	—	—
<i>Lucina leonina</i>	—	—	+	+	+	—
<i>Pecten latissimus</i>	—	—	+	+	+	—
<i>Trivia avellana</i>	—	—	+	+	+	—
<i>Pecten pes-felis</i>	—	—	+	+	+	+
<i>Pecten pusio</i>	—	—	+	+	+	+
<i>Anomia ephippium</i>	—	—	+	+	+	+
<i>Ostrea hyotis</i>	—	—	+	+	+	+
<i>Retepora cellulosa</i>	—	—	+	+	+	+
<i>Conus mediterraneus</i>	—	—	+	+	+	+
<i>Ranella marginata</i>	—	—	+	+	+	+
<i>Rissoina pusilla</i>	—	—	+	+	+	+
<i>Fissurella graeca</i>	—	—	+	+	+	+
<i>Balanus perforatus</i>	—	—	+	+	+	+
<i>Ringicula Hörnesi</i>	—	—	—	+	—	—
<i>Mitra recticostata</i>	—	—	—	+	—	—
<i>Janira rhexiensis</i>	—	—	—	+	+	—
<i>Pyxis pyxidatus</i>	—	—	—	—	+	—
<i>Haliotis tuberculata</i>	—	—	—	—	—	+

<i>Pecten latissimus,</i>	<i>Hipponyx sulcatus,</i>
<i>Pectunculus stellatus,</i>	<i>Rissoina pusilla,</i>
<i>Mitylicardia calyculata</i>	<i>Cerithium scabrum,</i>
<i>Chama gryphoides,</i>	<i>Triphoris perversus,</i>
<i>Lucina leonina,</i>	<i>Strombus coronatus,</i>
— <i>Bellardiana,</i>	<i>Ranella marginata,</i>
<i>Ervilia pusilla,</i>	<i>Nassa atlantica,</i>
<i>Nerita Phytomis,</i>	<i>Conus Puschi.</i>

In der Fauna von Madeira und den Azoren hat MAYER-EYMAR „ein Vorherrschen der Bivalven über die Gastropoden, sowohl in Bezug auf die Zahl der Species (85 gegen 84) als, noch in höherem Grade, in Bezug auf diejenige der Individuen (421 gegen 248, oder 5 gegen 3)¹⁾“ beobachtet. Auf Gran Canaria ist gerade das Umgekehrte der Fall: es überwiegen die Gastropoden mit 50 Arten, die Lamellibranchiaten mit 30. Dasselbe gilt für die Anzahl der Arten, denn die grosse Häufigkeit von *Ervilia pusilla*, *Pectunculus stellatus*, *Lucina* sp. pl., wird aufgewogen durch die nicht minder grosse Häufigkeit von *Strombus coronatus*, *Ancillaria glandiformis*, *Cerithium*, *Terebra*, *Marginella*, *Mitrularia*, *Rothpletzia* etc.

Merkwürdiger Weise finden wir in der Gegenwart das Zahlenverhältniss beider Mollusken-Gruppen für Madeira gerade umgekehrt. Nach MAC ANDREW kommen auf nur 56 Lamellibranchiaten 107 Gastropoden. Aber diese Umkehrung hat auf Gran Canaria nicht stattgefunden, woselbst auf 78 Acephalen gegenwärtig 179 Gastropoden kommen, also ein ähnliches Zahlenverhältniss wie während der Miocänzeit existirt.

Zu diesem Unterschied zwischen Gran Canaria und Madeira, welcher wahrscheinlich von der verschiedenen, dort mehr felsigen, hier mehr schlammigen Beschaffenheit des Meeresgrundes herührt, kommen noch andere. Auf Gran Canaria fehlen gewisse Typen, welche auf den Azoren und Madeira reich vertreten sind. So z. B. die Familie der Astraeiden und gewisse Gruppen der Mollusken *Cardium*, *Venus*, *Arca*, *Rissoa*, *Alvania*, *Fasciolaria*, welche auf den Azoren und Madeira sowohl nach Arten als nach Individuen reich, auf Gran Canaria aber gar nicht oder nur sehr dürftig vertreten sind. Während andererseits die ziemlich häufigen Fische und die Olividen, Marginelliden, *Crassatella*, *Sphenotrochus*, *Trochocyathus* und die so seltsame *Rothpletzia* auf den Azoren und Madeira nicht nachgewiesen sind.

¹⁾ MAYER-EYMAR, Madeira, p. 285.

Diese Thatsachen scheinen zu beweisen, dass hier früher in der Vertheilung der Lebensbedingungen eine grössere Mannichfaltigkeit als gegenwärtig geherrscht hat. denn gegenwärtig sind nach den Angaben von MAC ANDREW von den 169 Mollusken-Arten Madeiras nicht weniger als 139 den Canarischen Inseln gemeinsam.

Die besprochenen fossilen Faunen der Azoren und Madeiras sind von MAYER-EYMAR in das Helvetien gestellt worden, indem er das Tortonien auf Grund der lithologischen Ausbildung als ausgeschlossen betrachtet, da letzteres in ganz Europa aus blauen Mergeln bestehe. Er fügt hinzu, dass diese blauen Mergel „eine so constante, durch das starke Vorherrschen gewisser Gattungen und Arten bezeichnete Fauna enthalten, dass auch sie von vorn herein als auf den atlantischen Inseln nicht vorhanden genannt werden können“¹⁾. Es ist schwer verständlich, wie ein Meer in seiner ganzen Ausdehnung nur blaue Mergel abgesetzt haben soll; gewiss fehlten in der Nähe der Küste Sande, Gerölle und organogener Kalk nicht, und entsprechen denselben besondere Faunen, gerade so wie wir es in den heteropischen Ablagerungen anderer Perioden sehen.

In dem Verzeichniss der 208 Arten giebt MAYER-EYMAR an, dass folgende 15 nicht über das Helvetien hinaus reichen:

Eschara lamellosa MICH.,
Escharina biaperta MICH.,
 — *celleporacea* MÜNST.,
Cupularia intermedia MICH.,
Heliastrea Prevostana? M. E. u. H.,
 — *Reussana* M. E. u. H.,
Cytherea Heeri AG.,
Cardium comatulum BR.,
Plicatula ruperella DUJ.,
Ostrea lacerata GOLDF.,
Nerita Plutonis BAST.,
Cerithiopsis bilineata HÖRN.,
Fasciolaria nodifera DUJ.,
Mitra Hörnesi MAY.,
Chelypeaster crassicostratus AG.

Dies gilt aber in Wirklichkeit nur für 9 Arten, denn *Eschara lamellosa* und *Escharina biaperta* finden sich auch im Crag von England, *Cupularia intermedia* wird aus dem Astien

¹⁾ MAYER-EYMAR, Madeira, p. 277.

von Piemont, *Heliustraea Reussana* im Tortonien von Calabria, *Plicatula ruperella* im Tortonien von Modena angeführt und *Cerithiopsis bilineata* ist noch lebend. Andererseits giebt jenes Verzeichniss zusammen 32 Arten an, welche nicht im Helvetien, sondern im Tortonien, Pliocän oder in der Gegenwart vorkommen. Die Wage neigt sich ebenso sehr auf die Seite des Tortonien als auf die des Helvetien, und es scheint mir die Frage hier am Ort, ob es nicht besser sei, anstatt unsere Schichten auf Grund numerischer Unterschiede, welche sich je nach Aufassung des Artbegriffs oder je nach Geschick des Sammlers von einem Tag zum andern verschieben können, in die engen und künstlichen Grenzen der einen oder anderen Etagen einzuzwängen, dieselben einfach in das mittlere Miocän zu stellen, welches der zweiten Mediterranstufe der österreichischen Geologen, oder den Schichten von Grund bis herauf zu dem oberen Leithakalk entspricht?

Wenn auch die Unterscheidung des Helvetien und Tortonien in einigen besonders begünstigten Localitäten möglich ist, so wird sie doch in einer grossen Anzahl von Fällen zur reinen Unmöglichkeit. Und sie scheint mir überhaupt nicht besser begründet als die Eintheilung, welche man in das Pliocän einführen wollte, indem man die Küstenablagerungen und diejenigen des tieferen Meeres als selbständige Unteretagen ansah. Deswegen glauben wir unsere Schlussfolgerungen darauf beschränken zu sollen, zu sagen, dass innerhalb der mittelmiocänen Ablagerungen solche in der Facies des Leithakalkes vorkommen, welche am besten den canarischen Schichten entsprechen. Die Häufigkeit der *Lithothamnium*-Knollen in demselben, sowie die bathymetrische Verbreitung der Organismen sprechen ebenso wie die mächtigen Conglomerate und Sande, die sie begleiten, für eine Meerestiefe, welche 100 m¹⁾ nicht überschritten haben kann, und die wohl auch diejenige des Leithakalk-Meeres war.

2. Die Schichten von S. Catalina.

Die Versteinerungen, welche mir aus diesen Schichten vorliegen, sind viel weniger zahlreich als diejenigen der Hochterrasse.

¹⁾ Nach P. FISCHER (Manuel de Conchyliologie, p. 184) reicht die untere Grenze der Nulliporen (*Lithothamnium*) an der französischen Küste nur bis zu einer Tiefe von 72 m herab. Wenn man diese Begrenzung auch für die Canarischen Inseln in der Miocänzeit gelten lassen will, so würde das Maximum der damaligen Meerestiefe von 100 auf 72 m zu setzen sein. Indessen ist hierauf deshalb ein besonderer Werth nicht zu legen, weil wahrscheinlich diese miocänen Schichten sich in noch geringerer Tiefe gebildet haben.

Es sind nur 20 Arten, während LYELL¹⁾ aus denselben Schichten der unteren Terrasse, aber wahrscheinlich von einem anderen Fundort, wie bereits weiter oben erläutert worden ist, über 50 Arten erhalten hat, deren Namen er aber nicht erwähnt hat, mit Ausnahme des *Strombus bubonius*, *Cerithium procerum*, *Pecten jacobaeus*, *P. polymorphus* und der *Cardita squamosa*. Diese Versteinerungen haben noch ein ungemein frisches Aussehen und machen in Folge dessen einen sehr jugendlichen Eindruck. Wenn nicht einige Formen darunter wären, welche in der gegenwärtigen Fauna dieses Archipels fehlen und die deswegen den Eintritt einer Veränderung in den Lebensbedingungen anzeigen, so könnte man sie für ebenso alt halten als die subfossilen Gehäuse des jetzigen Meeresstrandes.

In der nachfolgenden Liste sind die Arten, welche noch jetzt den Canarischen Archipel bewohnen, mit einem * bezeichnet.

1. * *Toxopneustes lividus* LAM.

Nur isolirte Stacheln.

2. * *Mytilicardia calyculata* (L.) D'ORBIGNY, Moll., Echinod. etc. des Îles Canaries, p. 105.

Die zahlreichen Exemplare gehören jener kleinen Varietät an, welche noch an den Küsten Gran Canarias lebt, und fossil auch im miocänen Sandstein von La Vista gefunden worden ist.

3. * *Venus verrucosa* L. D'ORBIGNY, l. c., p. 106.

4. * *Patella Loweii* D'ORBIGNY, l. c., p. 97, t. VII, f. 9, 10.

Diese Art, welche nach MAC ANDREW (Moll. on the N. E. Atlant., in Rep. of the twenty-sixth meet. of the Brit. Ass. for the Adv. of sc., p. 146, 1857) nur an den Küsten der Canarischen Inseln, von Madeira und Mogador lebt, wird von MAYER-EYMAR, Madeira, p. 234) auch aus den quartären Schichten von Prainha angegeben.

5. * *Patella guttata* D'ORBIGNY, l. c., p. 98, t. VII, f. 13 u. 15.

Ein grosses Exemplar, welches wie die ausgewachsen Individuen von lebenden Arten eine auffallende Höhe besitzen. Ihre Höhe beträgt 30 mm, ihre Breite circa 60 mm.

6. * *Fissurella gibba* PHIL. MAC ANDREW, Moll. on the N. E. Atlantic, p. 147.

Sehr häufig.

7. * *Phasianella pulla* PAYR. D'ORBIGNY, l. c., p. 81.

8. * *Trochus turbinatus* BORN.

Zahlreiche, in Form und Färbung sehr veränderliche Exemplare.

¹⁾ Elem. of Geology, 6. Edith., p. 668, 1865.

9. **Monodonta Richardii* PAYR. D'ORBIGNY, l. c., p. 82.
10. *Vermetus glomeratus* BIV.
11. *Vermetus subcancellatus* BIV.

Diese und die erstgenannte Art sind aus der heutigen Fauna des Canarischen Archipels nicht bekannt. Sie leben jedoch im Mittelmeer.

12. **Littorina affinis* D'ORBIGNY, l. c., p. 79, t. VI, f. 11, 13.
13. **Cyclostoma canariense* D'ORBIGNY, l. c., p. 76, t. II, f. 31, t. VI, f. 34.
14. **Cerithium lacteum* PHIL.
15. **Columbella rustica* LAM. D'ORBIGNY, l. c., p. 90.
16. *Purpura (Polytropa) lapillus* (L.)

Die nordische Art bewohnt gegenwärtig weder den Canarischen Archipel noch das Mittelmeer.

17. **Purpura (Stramonita) haemastoma* LAM. D'ORBIGNY, l. c., p. 91.
18. **Marginella miliacea* LAM. MAC ANDREW, l. c., p. 151.
19. **Mitra zebrina* D'ORB., l. c., p. 86, t. VI, f. 29, 31.
20. **Marinula Firminii* (PAYR.). MAC ANDREW, l. c., p. 145.
21. **Helix (Hemicychus) malleata* FÉR. D'ORBIGNY, l. c., p. 54, t. I, f. 15, 17.

Aus diesem Verzeichniss ersieht man, dass die Schichten von S. Catalina Strandbildungen sind und nicht wie LYELL (l. c.) glaubte, in einer Tiefe von über 30 m zum Absatz kamen. Die Mischung von Landschnecken (*Helix malleata*, *Cyclostoma canariense*), Strandbewohnern (*Marinula Firmini*) und der *Patella*, *Trochus* etc. mit Arten, welche nur wie *Cardita squamosa* in einer gewissen Meerestiefe leben, weist deutlich darauf hin, dass die letzteren erst nach ihrem Tode auf den Strand geworfen wurden.

Mit Bezug auf die Altersbestimmung machen es die gegenwärtig dem Archipel fremden Arten (*Strombus bubonius*, *Purpura lapillus*, *Cerithium procerum*, *Cardita squamosa* etc.) unmöglich, die Entstehung dieser Schichten in die Neuzeit zu verlegen. und wir vermuthen, dass sie zum oberen Quartär gehören und mit dem Kalktuff von Prainha, welchen MAYER-EYMAR ebenfalls für diluvial hält, gleichaltrig sind.

Die Vergesellschaftung von Arten, welche gegenwärtig nur noch in südlicheren und solchen, die nur noch in nördlicheren Meeren leben, lässt uns über die Ursache dieser Wohnungsveränderung im Ungewissen.

3. Die Sande und Mergel der Isleta.

In diesen Schichten existirt ebenso wie in denjenigen von S. Catalina eine Mischung von Land- und Meeresbewohnern, welche die Strandablagerungen charakterisiren.

Die Mollusken-Gehäuse, welche sie einschliessen, sind so vortrefflich erhalten und zeigen noch so viel von dem Glanz der Schale und den Farben, dass man sie nur als subfossil bezeichnen kann.

1. *Pectunculus glycimeris* (L.). D'ORBIGNY, Moll. d. il. Can., p. 104 (*P. pilosus*).

Mergel der Playa de Confital.

2. *Venus verrucosa* L. D'ORB., l. c., p. 106.

In Sand der Playa de la Luz.

3. *Cyclostoma canariense* D'ORB., l. c., p. 76.

4. *Conus papilionaceus* BRUG. D'ORB., l. c., p. 85.

Playa de la Luz.

5. *Helix pisana* MÜLL. D'ORB., l. c., p. 58.

Sehr junge Exemplare, immer mit Kiel versehen. La Luz.

6. *Helix malleata* FÉR. D'ORB., l. c., p. 54.

Mergel der Playa de Confital.

7. *Helix Saulcyi* D'ORB., l. c., p. 56, t. XXXI, f. 9, 10, 11. Isleta.

8. *Helix lactea* MÜLL. D'ORB., l. c., p. 55.

Im Mergel der Playa de Confital. — Von dieser Art sagt D'ORBIGNY, dass sie wahrscheinlich „a été apportée aux Canaries comme comestible, et qu'elle s'y est parfaitement naturalisée“.

9. *Spirula Peronii* LAM. D'ORB., l. c., p. 24.

Im Sande der Playa de Confital.

Das ganz jugendliche Alter dieser Ablagerungen ist durch diese kleine Liste vollkommen bewiesen, da dieselbe nur Arten umfasst, welche noch heute den Strand der Canarischen Inseln bewohnen und von denen eine sogar wahrscheinlich erst vor einigen Jahrhunderten auf diesen Inseln eingeführt worden ist.

4. Zur mikrochemischen Untersuchung einiger Minerale.

Von Herrn J. LEMBERG in Dorpat.

Die gegenwärtigen mikrochemischen Untersuchungs-Methoden sind fast alle darauf gerichtet, nur die elementare chemische Zusammensetzung zu ermitteln, doch ist das Ergebniss dieses Verfahrens nicht immer eindeutig, weil dieselben Stoffe ja in verschiedenen Mineralen vorkommen können. Die Ermittlung von chemischen Reactionen, welche für ganz bestimmte Minerale bezeichnend sind, ist daher wünschenswerth. Ferner darf die chemische Reaction nur auf der Oberfläche des zu prüfenden Minerals verlaufen, die Reactionsproducte dürfen nur auf der Oberfläche niedergeschlagen werden, wodurch das Mineral kenntlich gemacht wird; dann erhält man Einsicht in die mineralogische Gruppierung der chemischen Stoffe, während eine solche nicht immer geliefert wird, wenn die Niederschläge an einem beliebigen Ort aus der Lösung sich ausscheiden. Besonders bei synthetischen Untersuchungen tritt immer die Frage heran: ist das gebildete Product ein chemisches Individuum? hier ist es wünschenswerth, die etwaigen fremden Beimengungen sichtbar machen zu können.

Die folgenden Versuche sind alle an gröblich gepulverten Mineralen angestellt, nachdem der feine Staub durch Schlämmen entfernt war; bei sehr feinem Korn versagen die Untersuchungsmethoden. Zum Gelingen der Versuche ist es nöthig, dass die Oberfläche der Körner frei von fettigen Stoffen, überall benetzbar sei; besonders sei hervorgehoben, dass die Empfindlichkeit ein und desselben Minerals (auch von demselben Fundort) gegen chemische Agentien eine recht verschiedene ist, sodass die folgenden Angaben über Concentration und Einwirkungsdauer der Lösungen durchaus nicht allgemeine Geltung beanspruchen; es ist sehr wünschenswerth, dass solche Versuche an Orten ausgeführt werden, wo umfangreiche Sammlungen der verschiedenen Abarten von Mineralen vorhanden sind, weil dann die Grenzen der Brauchbarkeit einer Methode eher festgestellt werden können. Die hier mitgetheilten Versuche konnten nur an einer recht begrenzten Zahl von Mineralabarten angestellt werden, doch glaube ich, dass

auch so die folgenden Mittheilungen in manchen Fällen dem Geologen nicht unwillkommen sein dürften. Wo nicht besonders bemerkt, wurden die Versuche in flachen Uhrgläsern bei Zimmertemperatur angestellt.

1. Sodalith kann dadurch kenntlich gemacht werden, dass das Chlor zunächst als AgCl auf den Körnern niedergeschlagen und dann das AgCl zu Ag reducirt wird: die Sodalithkörner sind durch den Ag -Ueberzug undurchsichtig gemacht.

Das Verfahren ist folgendes: man lässt 10 Minuten lang eine wässrige Lösung, die gleichzeitig 4 pCt. HNO_3 und 2 pCt. AgNO_3 enthält, auf den Sodalith einwirken, nach welcher Zeit sich ein zwar sehr dünner, aber recht gut haftender Ueberzug von AgCl abgelagert hat. Salpetersäure-reichere Lösungen sind nicht empfehlenswerth, weil dann die AgCl -Bildung zu rasch erfolgt, und der Ueberzug nicht gut haftet. AgNO_3 muss immer in reichlicher Menge zugegen sein, damit die Lösung in unmittelbarer Berührung mit Sodalith nie Ag -frei wird, weil dann die abgespaltene HCl -Säure nicht mehr auf der Oberfläche des Sodaliths gefällt wird, sondern in weiterer Entfernung. Nach genügender Einwirkung (meist 10 Minuten) wird die Lösung von den Körnern abgossen, einmal mit etwas Wasser vorsichtig nachgespült und dann sofort das AgCl mit Pyrogallol zu Ag reducirt, was in folgender Weise geschieht: Ein Raumtheil der oben genannten Lösung wird mit dem 9fachen Raumtheil Wasser verdünnt, und zu einem Kubikcentimeter dieser nun zehnfach verdünnten Lösung etwa ein Centigramm Pyrogallol zugesetzt (es kommt nicht besonders auf das Verhältniss an, auch ist 1 Centigr. Pyrogallol für jeden Versuch vollkommen genügend); der Pyrogallol-Zusatz erfolgt unmittelbar vor der Verwendung der Lösung zu Reduction des AgCl . Nach rasch (höchstens 1—2 Min.) erfolgreicher Reduction spült man die Entwicklungsfüssigkeit mit wenig Wasser ab; bei längerer Einwirkung von Pyrogallol löst sich leicht etwas Ag von den Sodalithkörnern ab, auch wird etwas Ag aus dem AgNO_3 abgeschieden. Die Ergebnisse an Sodalithkörnern waren recht befriedigend. Auch an Dünnschliffen von Ditroit konnte der Sodalith dauernd sehr gut sichtbar gemacht werden. Zur Verwendung gelangten die Sodalithe von folgenden Fundorten: Ditro, Vesuv, Miask, Grönland.

Man kann auch den Sodalith sichtbar machen, ohne das AgCl zu Metall zu reduciren, wenn man nur den AgCl -Ueberzug stärker werden lässt; nach 15 bis höchstens 30 Minuten langer Einwirkungsdauer der sauren Ag -Lösung ist das durchgehende Licht sehr stark geschwächt, die Sodalithkörner erscheinen gelb bis braun gefärbt, im auffallenden Licht erkennt man den weissen

AgCl-Ueberzug sehr deutlich. Die Reaction kann noch verstärkt werden, wenn man die saure Lösung abgiesst, etwas mit Wasser abspült und nun das Ganze belichtet; der AgCl-Ueberzug nimmt auch im zerstreuten Tageslicht die bekannte Violettfärbung an. Dieses Verfahren empfiehlt sich in den Fällen, wo man bei der Reduction mit Pyrogallol eine etwaige stellenweise Ablösung der Ag-Schicht befürchtet.

2. Die Hauyn - Analysen weisen meist einen geringen Cl-Gehalt auf, was entweder auf eine mechanische Beimengung von Sodalith oder eine wirkliche Mischung beider Mineralsubstanzen zurückzuführen ist.

Hauyn von Niedermendig (mit 0,74 pCt. NaCl analysirt; diese Zeitschrift 1888, p. 626) erweist sich, in oben beschriebener Weise behandelt, als kein mechanisches Gemenge. Nach 10 Minuten langer Einwirkungsdauer der sauren Ag-Lösung erscheint der Hauyn im durchfallenden Licht. sehr viel blässer gelb als der Sodalith, und während, nach Zufügung der Entwicklungs-Flüssigkeit, der Sodalith ganz undurchsichtig wird, erscheint der Hauyn meist hell; nur stellenweise ist ein Korn von einem trüben, auch bisweilen dunkel gefärbten Schleier bedeckt, doch ist dieser Schleier sehr viel heller als beim Sodalith. Die dünne AgCl-Schicht auf dem Hauyn löst sich nämlich ausserordentlich leicht ab, weil der Hauyn durch HNO_3 viel stärker angegriffen wird als der Sodalith; hat die saure Ag-Lösung etwa 20 Minuten eingewirkt, so beginnt der Ueberzug von wenig AgCl und viel SiO_2 sich von selbst abzulösen, was durch ein sehr schwaches Schwenken der Flüssigkeit beschleunigt wird. Die in der Flüssigkeit herumschwimmenden oder den Körnern anhaftenden Flocken von AgCl(Ag)-haltiger Kieselsäure trüben zwar die Schärfe der Reaction, aber bei zahlreich angestellten Versuchen mit Gemengen von Sodalith- und Hauynkörnern konnten letztere immer gut von ersteren unterschieden werden.

Es wurde noch versucht, die Schwefelsäure im Hauyn als PbSO_4 niederzuschlagen; wenn auch die Versuche wenig befriedigend ausfielen, so sollen sie doch mitgetheilt werden, weil sie vielleicht in manchen Fällen mit mehr Erfolg angestellt werden können.

Salpetersäure von 15 pCt. (HNO_3) wurde mit $\text{Pb}_2(\text{NO}_3)$ gesättigt; zu einem Raumtheil dieser Lösung wurden 3 Raumtheile Alkohol von 95 pCt. zugemischt, wobei sich $\text{Pb}_2(\text{NO}_3)$ zum Theil ausschied; die rasch sich klärende Lösung wurde sofort¹⁾ mit Hauynpulver (Niedermendig) zusammengebracht, und

¹⁾ Auch nachträglich scheidet sich $\text{Pb}_2(\text{NO}_3)$ in Krystallen aus, man muss daher von Zeit zu Zeit die Lösung erneuern, weil sie sonst zu

das Uhrglas, in dem die Reaction vor sich ging, die ganze Zeit über bedeckt gehalten. Die Verdunstung der alkoholischen Lösung ist durchaus zu vermeiden, weil die rückständige alkoholärmere Flüssigkeit den Hauyn zu stark angreift. Die Hauynkörner werden in Folge des sie bedeckenden PbSO_4 im durchfallenden Licht trübe, im auffallenden sieht man deutlich den weissen Ueberzug, doch verläuft der Vorgang sehr langsam; erst nach 2—3 Stunden waren alle Körner trübe, wenn auch manche schon nach einer halben Stunde kenntlich gemacht waren. Ferner löst sich der PbSO_4 -Ueberzug etwas leicht ab.

Man kann mit dem PbSO_4 -Ueberzug noch folgende weitere Versuche anstellen. Fügt man basisch weinsaures Ammon hinzu, so löst sich PbSO_4 sofort und die trüben Hauyne werden wieder klar; oder: nach sorgfältigem Abspülen der Pb-Lösung mit Wasser, giebt man Na_2S -Lösung hinzu, was den weissen PbSO_4 -Ueberzug in braunes PbS ¹⁾ verwandelt. Doch löst sich PbS etwas leicht vom Hauyn ab.

Als der Versuch an Dünnschliffen des Noseanphonoliths von Olbrück angestellt wurde, waren die grösseren Noseane nach $1\frac{1}{2}$ Stunden fast ganz mit PbSO_4 bedeckt, was schon mit blossem Auge sichtbar war; die kleinen Krystalle zeigten jedoch erst eine theilweise Bedeckung, die vom Rande aus begann²⁾; die Unterschiede in der Empfindlichkeit gegen chemische Agentien sind somit sehr gross.

Es wurde ferner Ittneritpulver (Kaiserstuhl) mit obiger Lösung behandelt, wobei sich dieselben Uebelstände einstellten wie beim Hauyn: ein Theil der Körner war schon nach einer halben Stunde stark mit PbSO_4 bedeckt, während ein anderer kaum angegriffen war, auch löste sich PbSO_4 zum Theil ab.

Uebrigens wird durch obige alkoholische Lösung auch PbCl_2 gefällt, sodass man sich erst von der Abwesenheit des Chlors überzeugen muss, ehe man auf Schwefelsäure prüft.

Pb-arm wird; nachdem die Pb-arme Lösung abgegossen, giebt man etwas Wasser zu, was die ausgeschiedenen $\text{Pb}_2(\text{NO}_3)_4$ -Krystalle löst, spült ab und fügt erst dann das frisch hergestellte alkoholische Gemisch zu.

¹⁾ Die Reaction mit Na_2S -Lösung darf nur dann angestellt werden, wenn nicht andere Silicate zugegen sind, deren Oberfläche mit einer dünnen Kieselsäure-Gallertschicht bedeckt ist, in welche sich natürlich etwas Pb-Lösung eingesogen hat. Die Reaction ist dann wenig deutlich.

²⁾ Die alkoholische Lösung darf nicht mit dem Canadabalsam des Dünnschliffs in Berührung kommen; man umgiebt den Dünnschliff mit einem etwa $\frac{1}{2}$ cm hohen Rand von Bienenwachs, und giesst die alkoholische Lösung in diese Vertiefung.

3. Es wurde Skapolithpulver (St. Lawrence Cty, mit 3,69 pCt. NaCl; d. Zeitschr., 1887, p. 572) mit einer Lösung behandelt, die 6 pCt. HF, 4 pCt. HNO₃ und 2 pCt. AgNO₃ enthielt¹⁾. Entsprechend dem geringeren Cl-Gehalt muss hier die Einwirkung der Lösung länger dauern als beim Sodalith, ehe der die Körner umgebende AgCl-Schleier deutlich wird. Nach 10 Minuten beginnt die Trübung merklich zu werden, die Körner erscheinen blass gelb im durchfallenden Licht, nach 30—35 Minuten aber schon braun; fügt man, nach vorheriger Abspülung, die frühere Pyrogallol-Lösung hinzu, so werden die Scapolithkörner durch abgelagertes Ag undurchsichtig. Man kann aber auch die Reduction zu Metall unterlassen und die Scapolithkörner an der blossen AgCl-Ablagerung (besonders nach vorheriger Violettfröbung im Tageslicht) recht gut erkennen. Da sich hierbei auch CaF₂ bildet, so musste durch einen besonderen Versuch entschieden werden, ob nicht auch die Ablagerung dieses Stoffes zu einer Verwechselung mit AgCl Anlass geben könne. Das findet nicht statt: Scapolithpulver, mit einer Lösung, die 6 pCt. HF, aber nicht HNO₃ und AgNO₃ enthielt, behandelt, wurde wohl trübe, aber nie zeigten die Körner im durchfallenden Licht den eigenthümlichen gelb-braunen Farbenton, und im auffallenden Licht den weissen Schleier, wie er für AgCl bezeichnend ist. Mit Scapolithen anderer Zusammensetzung sind keine Versuche angestellt worden, bei den basischen, Cl-armen Arten wird die Methode versagen.

4. Silicate, die rasch mit Salzen schwerer Metalle in Wechselwirkung treten, können dadurch kenntlich gemacht werden, dass man deren Metalls substitutionen mit (NH₄)₂S behandelt: das dunkel gefärbte Schwefelmetall schlägt sich auf der Oberfläche der Silicatkörner nieder²⁾. Da der Chabasit sich ganz besonders rasch mit K-Salzen umsetzt, so war zu erwarten, dass er sich auch mit den ähnlich constituirten Silber- und Thallium-Salzen rasch umsetzen werde, was die Versuche bestätigen. Chabasitpulver einige Minuten in der Kälte mit TiNO₃- oder AgNO₃-Lösung behandelt, lässt eine bedeutende Menge Kalk in Lösung gehen, unter Bildung von Ti- und Ag-Chabasit; letztere Verbindungen werden durch Schwefelammon sofort in Ammoniak-Chabasit und Ag₂S oder Ti₂S zerlegt. Zu mikrochemischen Reactionen erwies sich die Ti-Lösung geeigneter als AgNO₃. Es

¹⁾ Die Uhrgläser waren zum Schutz gegen die Flusssäure mit einer Schicht Canadabalsam überzogen.

²⁾ Es wird weiter unten dargethan, wie man das weisse ZnS und das sehr blasse MnS deutlich sichtbar macht.

wurde Chabasitpulver mit kalt gesättigter, säurefreier TiNO_3 -Lösung (etwa 10 pCt. Salz führend) bei 70°C . im Wasserbade behandelt¹⁾; in den allermeisten Fällen war eine 5—6 Minuten lange Einwirkung ausreichend, in ein paar Fällen eine 10 Min. lange, um gute Ergebnisse zu erhalten²⁾. Es wurde nun durch Decantiren das TiNO_3 ausgewaschen, wobei natürlich heftiges Schütteln zu vermeiden ist, und dann nicht zu starkes Schwefelammon zugegeben; die Chabasitkörner wurden von braunem bis schwarz-braunem Ti_2S bedeckt. Das Schwefelammon darf nicht zu lange mit dem Ti_2S in Berührung bleiben³⁾, sondern muss mit Wasser abgespült werden, weil sich sonst etwas Ti_2S ablöst; letzteres tritt auch nach einiger Zeit in reinem Wasser von selbst ein, weshalb die Beobachtung unter dem Mikroskop sofort vorgenommen werden muss. Die untersuchten Chabasite stammen von folgenden Orten her: Faröer, Leitmeritz, Aussig, Lobositz, Anne-rode, Monzoni, Gerstfeld, Oberstein, Monastir (Sardinien), Irkutsk und Baikalsee (Sibirien), Nova Scotia (rother sogen. Acadiolith); ferner Gmelinit von Glenarm, Nova Scotia, Faröer; Herschelith von Aci reale; Seebachit von Richmond. In allen diesen Fällen wurden befriedigende Ergebnisse erhalten, nur bei einem Chabasit von Nidda (Hessen) waren auch nach 10 Minuten langer Einwirkung von TiNO_3 einzelne Körner, und bei einem Chabasit von unbekanntem Fundort sogar die meisten unverändert geblieben. Leider reichte der Stoff dieser Chabasite nicht zur Ausführung einer quantitativen Analyse.

Bei Dünnschliffen versagt diese Methode, weil die Färbung durch Ti_2S nicht dunkel genug ist. Mit Ag_2S gefärbte Dünnschliffe sind zwar dunkler, aber die Ag_2S -Theilchen sind recht ungleichmässig auf der Oberfläche vertheilt.

Folgende Silicate bleiben unverändert, auch wenn die Ti -Lösung $\frac{1}{4}$ Stunde lang bei 100°C . einwirkte: Thomsonit (Kilpatrik, Kaaden), Analcim (Fassa), Leonhardt (Schemnitz; diese Zeitschr., 1885, p. 984), Leucit (Vesuv), Skolecit (Island); mit Schwefelammon übergossen, bleiben die klaren Körner völlig farblos, nur die trüben waren blass braun, was wohl auf stattgefun-

¹⁾ Zu jedem Versuch wurde etwa ein halbes Cc Lösung verbraucht; um das Eintrocknen der Lösung zu verhindern, wurde der Versuch in einem kurzen Probirrohr angestellt, in welches ein zweites Probirrohr hineingeschoben wurde.

²⁾ Zu lange Einwirkung muss vermieden werden, weil dann leichter eine Ablösung vom unveränderten Kern eintritt.

³⁾ Das Schwefelammon muss frei von schwebenden Stoffen (Staub, Korkstücke) sein, weil sonst leichter eine Ablösung des Ti_2S vom Kern eintritt.

dene Verwitterung der Minerale deutet, zum Theil mochte auch die Ti -Lösung in die feinen Risse gedrungen sein und liess sich dann schwer auswaschen. Neben diesen Mineralien konnte man den Chabasit gut kenntlich machen.

Die folgenden Minerale, die sich mit KCl -Lösung langsamer als der Chabasit umsetzen, treten auch mit TiNO_3 viel langsamer in Wechselwirkung; da nur wenige Abarten zur Verfügung standen und dieselben nicht immer frei von Beimengungen waren, so wurden eingehendere Versuche aufgegeben, und es sind hier nur die Tastversuche mitgetheilt.

Phillipsit von Aci reale wurde nach 5 Minuten langer Einwirkung von Ti -Lösung bei 70° durch Schwefelammon ebenso gut schwarz-braun gefärbt wie der Chabasit.

Die folgenden Minerale wurden alle 15 Min. bei 100°C. mit Ti -Lösung behandelt und dann mit $(\text{NH}_4)_2\text{S}$.

Phillipsit von Aqua acetosa bei Rom: die Körner meist dunkel braun, einige heller braun.

Phillipsit von Lauban: meist dunkel braun, einige hell und dunkel braun gesprenkelt, sehr wenige Körner noch unverändert farblos.

Harmotom (Andreasberg): dieselbe Erscheinung wie beim Phillipsit von Lauban.

Stilbit (Beruffjord): wenige schwarzbraun, meist ganz farblos oder braun gesprenkelt.

Desmin (Island): mehr braun gefärbte Körner als beim Stilbit, sonst gleich.

Natrolit (Leipa): sehr ungleichmässig gefärbt, braun-schwarze neben farblosen Stellen; zum Theil dürfte die Färbung durch Ti -Lösung, welche in die feinen Risse gedrungen, bewirkt sein.

Mit anderen Metallsalzen sind keine Versuche angestellt.

Barytharmotom (Andreasberg) mit kalt gesättigter Lösung von neutralem chromsaurem Kali $\frac{1}{2}$ Stunde bei 100° behandelt, war oberflächlich mit einem sehr blass gelben Ueberzug von BaCrO_4 bedeckt, der im auffallenden Licht etwas deutlicher hervortrat als im durchfallenden; bisweilen dürfte diese Reaction zur Erkennung von Harmotom verwertbar sein.

5. Silicate, die rasch mit NH_4Cl -Lösung in Wechselwirkung treten, können dadurch kenntlich gemacht werden, dass das Ammon als roth-braunes Quecksilberoxyjodidamidid mit dem Nessler'schen Reagenz auf den Körnern niedergeschlagen wird. Bedingungen des Gelingens sind: dass die Menge des NH_3 -Silicats eine sehr geringe ist; bei viel NH_3 haftet der sich äusserst reichlich abscheidende braun-rothe Niederschlag gar nicht mehr an den Körnern; dann muss die Nessler'sche Lösung eine sehr

empfindliche sein, da der braune Niederschlag in JK löslich ist. Die Lösung wurde folgendermaassen¹⁾ hergestellt: 1,8 grm JK in in 25 cc H_2O gelöst, mit überschüssigem HgJ_2 gekocht, dann 3,5 grm KHO zugegeben, auf 50 cc verdünnt und wieder gekocht; die trübe Lösung klärte sich in einem verschlossenen Cylinder nach mehreren Stunden vollständig. Diese Lösung ist mit HgJ_2 gesättigt und scheidet diesen Körper beim Verdünnen mit Wasser theilweise ab, was jedoch bei den Versuchen nicht weiter schadet.

Es wurde Chabasitpulver (Faroer, Leitmeritz; Acadiolit von Nova Scotia), Herschelit (Aci reale), Seebachit (Richmond) 2 Min. mit kalt gesättigter NH_4Cl -Lösung in der Kälte behandelt²⁾, dann durch Decantiren mit Wasser ausgewaschen, das feuchte Pulver mit dem NESSLER'schen Reagenz³⁾ übergossen und etwas umgerührt, um Concentrations-Unterschiede rasch aufzuheben; die blass bis dunkel braune Färbung der Chabasitkörner beginnt sofort, und es ist diese Reaction eine befriedigende. Ueber die Einwirkungsdauer der NH_4Cl -Lösung lassen sich keine bestimmten Angaben machen, und es ist die Zeit durch Versuche zu ermitteln. Gmelinitpulver hatte schon durch 2 Min. währende, Chabasitdünnschliffe schon durch einige Secunden dauernde Einwirkung von gesättigter NH_4Cl -Lösung so viel Ammon aufgenommen, dass der braune Niederschlag nicht mehr haftete.

Folgende Minerale zeigten nach 2 Min. langer Einwirkung der NH_4Cl -Lösung keine Veränderung: Thomsonit, Analcim, Leucit, Skolecit, Leonhardit.

Bei Stilbit und Desmin war dagegen die Färbung der Körner eine sehr ungleichmässige.

6. Calcit scheidet aus $FeCl_3$ -Lösung rasch Fe_2O_3 ab, was mit Schwefelammon sichtbar gemacht werden kann (d. Zeitschr., 1887, p. 489); auch Witherit und Aragonit thun das, nur langsamer, auch haftet der FeS -Niederschlag weniger stark und ist nicht gleichmässig auf der Oberfläche vertheilt. Besonders beim Aragonit findet man die grössten Unterschiede im Verhalten gegen obige Reagentien und es ist zu untersuchen, ob fremde Beimen-

¹⁾ Doch ist damit nicht gesagt, dass nicht andere Lösungen noch zweckdienlicher sind.

²⁾ Die Lösung muss vorsichtig geschwenkt werden, damit die Chabasitkörner immer mit dem genügenden NH_4Cl -Ueberschuss in Berührung sind.

³⁾ Das NESSLER'sche Reagens muss sofort nach dem Auswaschen, was einige Minuten dauert, zugegeben werden; wird das Reagens etwa nach 20 Min zugegeben, so erscheint die Braunfärbung sehr blass; offenbar wird das Ammonsilicat durch Wasser allmählich etwas zerlegt.

gungen (SrCO_3), oder ungleiche Härte des Krystalls dies bewirken¹⁾).

Ein stark abweichendes Verhalten zeigt Eisensulfat-Lösung. Mit Witherit zusammengebracht, findet anfangs eine sehr schwache CO_2 -Entwicklung statt, die bald fast ganz aufhört, und wenn man nach 5—10 Minuten während Einwirkung mit Schwefelammon behandelt, so erscheint die Oberfläche durch Spuren FeS sehr blass grün gefärbt, während Calcit und Aragonit dunkel bis schwarz-grün gefärbt sind. Offenbar scheidet sich im ersten Augenblick auf der Oberfläche des Witherit eine sehr dünne BaSO_4 -Schicht ab, welche die weitere Einwirkung der Fe-Lösung hindert. Zur Verwendung gelangte Eisenoxydammoniakalaun-Lösung (1 Theil des krystallisirten Salzes in 15 Theilen H_2O). Bei den grossen Unterschieden in der Angreifbarkeit lassen sich nähere Angaben über die Einwirkungsdauer nicht machen; bei Pulvern genügt meist eine Minute, bei Dünnschliffen meist 10 Minuten. Man lässt letztere am besten in der Lösung liegen und zieht die Platte etwa nach jeder Minute für einen Augenblick heraus, damit die oberflächlich anhaftenden CO_2 -Bläschen sich auflösen. Leider haftet das FeS an den Körnern wenig, und bei Dünnschliffen erscheint die Oberfläche nicht gleichmässig schwarz oder dunkel grün, sondern gesprenkelt, auch weisse Stellen finden sich selbst nach 10 Minuten langer Einwirkung. Kleine Einlagerungen von Witherit im Aragonit können somit nicht mehr erkannt werden.

Alstonit und Barytocalcit scheiden aus der Eisenalaun-Lösung sehr wenig mehr Fe_2O_3 ab als Witherit; nach Behandlung mit Schwefelammon erscheint die Oberfläche blass grün gefärbt. Aus einem Alstonit (Alston), der zusammen mit Calcit auftritt, wurden Dünnschliffe hergestellt, und es treten nach Behandlung mit Eisenalaun und Schwefelammon die Grenzen beider Minerale gegen einander recht scharf hervor.

Strontianit scheidet aus Eisenalaun-Lösung²⁾ sehr wenig mehr Fe_2O_3 ab als Witherit, und nach Behandlung mit Schwefelammon erscheint die Oberfläche sehr blass grün gefärbt. Dünnschliffe, aus einem mit Calcit verwachsenen Strontianit hergestellt, und dann wie früher behandelt, liessen die Grenzen beider Minerale gegen einander recht scharf erkennen.

Mit den Sulfaten von Al, Cr, Ur bei Gegenwart eines Farb-

¹⁾ Auch die Oberflächen-Beschaffenheit macht sich sehr geltend.

²⁾ Auch auf FeCl_3 -Lösung wirkt Strontianit sehr viel langsamer als Aragonit.

stoffs sind keine Versuche angestellt worden; vielleicht führen sie zu befriedigenderen Ergebnissen als Eisenalaun.

7. Da BaCrO_4 in Essigsäure sehr wenig löslich, CaCrO_4 und SrCrO_4 aber leicht löslich sind, wurde noch folgendes Unterscheidungs-Verfahren geprüft. Es wurde eine Lösung hergestellt, die auf 130 Theile Wasser 12 Theile $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ und 3 Theile Eisessig enthielt. Witheritpulver 10 Min. mit dieser Lösung behandelt, erscheint sehr blass, aber deutlich gelb gefärbt, besonders im auffallenden Licht, während Strontianit und Calcit natürlich farblos bleiben. Eine längere Einwirkung verstärkt die gelbe Färbung des Witherit nur unbedeutend, auch ist eine solche durch gleichzeitige Gegenwart von SrCO_3 und CaCO_3 ausgeschlossen, weil letztere stark durch die Essigsäure gelöst werden. Barytocalcit und Alstonit verhalten sich beide gleich und werden nach 10 Min. dauernder Einwirkung durch einen stark citrongelben Ueberzug von BaCrO_4 getrübt, und sind sehr deutlich von Witherit zu unterscheiden; in einzelnen Fällen musste die Einwirkungsdauer auf 20 Min. ausgedehnt werden, um alle Körner gleichmässig stark zu färben.

Dieselben Versuche wurden an Dünnschliffen¹⁾ wiederholt.

Die Färbung ist bei Witherit äusserst schwach gelb, und im durchfallenden Licht meist nicht wahrnehmbar, dagegen bei Alstonit und Barytocalcit stark citrongelb und sehr deutlich. Bei den Proben, die gleichzeitig Alstonit und Calcit enthielten, waren die Grenzen beider Minerale gegen einander sehr scharf zu erkennen; diese Methode ergänzt also die im vorigen Abschnitt beschriebene.

8. Manche Arten von Cerussit (z. B. wasserhelle von Nertschinsk) werden durch Schwefelammon in der Kälte sehr wenig verändert, ja selbst beim Kochen geht die Umwandlung in PbS sehr langsam vor sich. Wird dagegen Na_2S -Lösung angewandt, so überziehen sich die Cerussitkörner in wenigen Minuten mit schwarzem PbS , was durch Erwärmen noch beschleunigt wird. Da in manchen Fällen die Gegenwart anderer Minerale die Anwendung von Schwefelnatrium ausschliesst, so ist es wünschenswerth, den Cerussit in anderer Weise kenntlich zu machen.

Cerussitpulver, mit der im vorigen Abschnitt erwähnten chromsauren Lösung 10 Min. behandelt, war durch oberflächlich

¹⁾ Man zieht den Dünnschliff von Zeit zu Zeit aus der Lösung für einen Augenblick heraus, damit die CO_2 -Bläschen sich loslösen; wenn man mit Mineralpulver arbeitet, so genügt eine schwache Erschütterung des Uhrglases, um denselben Zweck zu erreichen.

abgelagertes PbCrO_4 sehr blass, aber deutlich gelb gefärbt; längere Einwirkung oder Erwärmen verstärkt die Gelbfärbung¹⁾.

In befriedigender Weise lassen sich die Cerussitkörner auch durch oberflächlich abgelagertes gelbes PbJ_2 kenntlich machen, was durch Behandlung mit folgender Lösung geschieht. Salpetersäure von 20 pCt HNO_3 wurde etwas weniger als die der Säure äquivalente Menge JK - Pulver zugefügt und dann tüchtig geschüttelt; ein Theil des gebildeten KNO_3 scheidet sich sofort aus, da dieses Salz in freien Säuren weniger löslich ist als in reinem Wasser. Man lässt absitzen und vermischt einen Raumtheil der klaren Lösung mit 9 Raumtheilen Alkohol von 95 pCt., und schüttelt, wobei sich das meiste KNO_3 abscheidet. Die klare Lösung²⁾ wandelt Cerussitpulver in wenigen Augenblicken oberflächlich in PbJ_2 um; ist die Färbung genügend, so spült man mit Alkohol ab.

Ist die Anwendung einer sauren Lösung ausgeschlossen, so empfiehlt sich folgendes Verfahren, bei welchem die Cerussitkörner durch oberflächlich abgelagertes Bleisuperoxyd kenntlich gemacht werden. Als Oxydationsmittel diene eine alkalische Br - Lösung, die durch Auflösen vor 2 grm KHO in 12 cc Br - Wasser (bei Zimmertemperatur mit Br gesättigt) erhalten wurde³⁾. Die Wirkung der Lauge auf Cerussit beginnt sofort sichtbar zu werden, nach 10 Min. sind die Körner orange bis braun gefärbt und sehr deutlich gekennzeichnet; bei stärkerem Erwärmen werden sie schwarz-braun, doch ist es nicht rathsam, die Färbung weiter zu trüben, als zum deutlichen Erkennen erforderlich ist, weil sich der PbO_2 - Ueberzug um so leichter ablöst, je dicker er ist. Na_2S -Lösung wandelt den PbO_2 -Ueberzug in PbS um.

Anglesitpulver (Pensylvanien) wird durch Einwirkung obiger Br - Lauge in der Kälte oberflächlich rasch zu PbO_2 oxydirt; Gelbbleierz (Bleiberg) mit der Lösung gekocht, färbt sich schwarz-braun, und wahrscheinlich wird dieses Verfahren bei allen natürlichen Sauerstoff- und Chlorverbindungen des Bleies anwendbar sein.

¹⁾ Da $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{CrO}_3$ in Essigsäure wenig löslich ist, so wird man dieses Verfahren vielleicht auch bei manchen Bi-Mineralien anwenden können.

²⁾ Eine Verdunstung des Alkohols während der Einwirkung ist zu verhindern, auch darf beim Zusatz der alkoholischen Lösung das Cerussitpulver nicht mit Wasser befeuchtet sein, sondern trocken oder mit Alkohol befeuchtet.

³⁾ Da die Lösung sehr veränderlich ist, so stellt man dieselbe kurz vor der Anwendung her, auch werden in manchen Fällen andere Verhältnisse von Br und Alkali besser sein.

Vielleicht auch bei manchen Schwefelverbindungen des Bleies, wenigstens führten Versuche an Bleiglanz zu ganz erträglichen Ergebnissen. Bleiglanz in der Kälte mit Br-Lauge behandelt, verliert rasch den Glanz und nach 15 Min ist die Oberfläche mit einem hell gelben bis bräunlichen Ueberzug¹⁾ bedeckt, der nach 30 Min. meist hell braun gefärbt ist, doch finden sich immer noch Stücke mit einem sehr dünnen Ueberzug, durch welchen der schwarze Untergrund hindurch schimmert. Die Flächen, auf welchen die Körner ruhen, werden begreiflich sehr viel langsamer umgewandelt, und bei dem hohen Eigengewicht der Körner werden diese durch schwaches Schwenken der Lösung nicht immer umgewendet. Die Br-Lauge erneuert man von 5 zu 5 Minuten.

Zweckmässiger ist es, in folgender Weise zu verfahren. Man lässt die Br-Lauge etwa 10 Min. einwirken, spült dann mit Wasser ab, verdrängt das Wasser mit Alkohol und fügt die vorige alkoholische JH-Lösung hinzu, wodurch das oberflächlich abgelagerte PbO_2 sofort zu PbJ_2 umgewandelt wird. Alle Bleiglanzkörner sind oberflächlich gelb gefärbt, wenn auch in verschiedenem Grade, und bei manchen schimmert noch der schwarze Untergrund hindurch, doch sind auch diese deutlich gekennzeichnet.

Es ist nicht ratsam, den PbO_2 -Ueberzug stärker werden zu lassen und ihn dann in PbJ_2 überzuführen, weil dann leichter eine Ablösung des Ueberzuges eintritt, auch erscheinen die scharfen Kanten und Ecken dann stark abgerundet.

9. Zinkspath kann dadurch sehr deutlich kenntlich gemacht werden, dass man denselben zuerst oberflächlich in weisses, wenig deutlich wahrnehmbares ZnS verwandelt, was durch Behandeln mit einer Na_2S -Lösung (7 Theile Na_2S 9 H_2O in 10 Theilen Wasser gelöst), am besten unter schwachem Erwärmen, ausgeführt wird. Die Umwandlung geht rasch vor sich: eine halbe bis drei Minuten genügen; man spült die Na_2S -Lösung ab und fügt AgNO_3 -Lösung hinzu, wonach ZnS sofort durch dunkel braunes oder schwarzes Ag_2S ersetzt wird. Nach diesem Verfahren sind schon früher (d. Zeitschr., 1876, p. 573) Kieselzinkerz und Zinkblende gekennzeichnet worden.

10. Nach genau demselben Verfahren kann Manganspath (Nagyag, Diez, Freiberg) gekennzeichnet werden, nur muss man mit Na_2S -Lösung etwas länger (2—3 Min.) und viel stärker erwärmen, namentlich die eisenreichen Varietäten; die Trübung der Körner durch MnS -Ablagerung ist meist schon mit blossem Auge wahrnehmbar, und bei starkem Fe-Gehalt ist die Färbung durch

¹⁾ Vielleicht ist derselbe nicht reines PbO_2 , sondern ein Gemenge von diesem und den zahlreichen Oxybromiden.

FeS-Bildung recht dunkel. Fügt man AgNO_3 -Lösung hinzu, so wird der MnS-Ueberzug durch Ag_2S ersetzt, die Manganspathkörner erscheinen braun bis schwarz gefärbt. — Oder man verwandelt Manganspath oberflächlich in braunes Manganhyperoxydhydrat; erwärmt man die Körner mit der früher erwähnten alkalischen Br-Lösung bis fast zum Kochen, so werden sie alle blass braun gefärbt, sie sind deutlich zu erkennen, doch erfolgt die Einwirkung langsam. — Am besten ist folgendes Verfahren: man wandelt, wie oben angegeben, Manganspath in MnS um, spült die Na_2S -Lösung ab, und erwärmt stark mit der alkalischen Br-Lösung; der MnS-Ueberzug wandelt sich rasch in kastanienbraunes MnO_2 um.

Ist die Anwendung von Na_2S anderweitig ausgeschlossen, so erwärmt man das Manganspathpulver mit einer Kalilösung (2 gr KHO in 12 cc H_2O) bis fast zum Kochen, wobei CO_2 dem Spath entzogen wird, spült die Lösung ab und erhitzt nun mit der alkalischen Br-Lösung: es bildet sich ein stark brauner bis schwarzer Ueberzug von MnO_2 ; doch ist dieses Verfahren weniger empfehlenswerth, weil der starke Ueberzug sich leicht ablöst.

Wird nun der braun gefärbte Manganspath mit Schwefelammon behandelt, so tritt ziemlich rasch eine Umwandlung des MnO_2 zu MnS ein, die dunkle Färbung verschwindet (Unterschied von PbO_2), und wenn gleichzeitig mit dem MnO_2 auch Fe_2O_3 gebildet war, so wird dieses als grünes FeS sichtbar.

11. Wird Eisenspath mit Na_2S -Lösung in der Wärme behandelt, so haftet das sich bildende FeS fast gar nicht; erwärmt man mit Schwefelammon, so bildet sich eine blass grüne, haftende FeS-Schicht, die sich zwar mit AgNO_3 sofort zu Ag_2S umsetzt, aber letztere Verbindung haftet nicht an der Unterlage.

Es wurde nun folgendes Verfahren eingeschlagen: zuerst Eisenspath oberflächlich in Oxyd umgewandelt, und dieses dann mit Schwefelammon in FeS. Erwärmt man Eisenspathpulver mit der alkalischen Br-Lösung bis fast zum Kochen (2—3 Min. lang), so erscheinen alle Körner blass braun und dann, mit Schwefelammon versetzt, ziemlich dunkel grün gefärbt; die Reactionen sind recht deutlich.

Oder man erhitzt das Eisenspathpulver mit Kalilauge (2 gr KHO in 12 cc H_2O) 2—3 Min. lang bis fast zum Kochen; alle Körner erscheinen hell braun, nach Zusatz von Schwefelammon: schwarz; oder man erhitzt erst mit obiger Kalilauge 2—3 Min. lang, spült ab und erwärmt schwach mit der alkalischen Br-Lösung: alle Körner sind mit schwarz-braunem Fe_2O_3 überzogen, was durch Schwefelammon in schwarzes FeS übergeführt wird.

Die Versuche wurden an durchsichtigen Krystallen von Neu-

dorf (Anhalt) angestellt, und es enthielt das FeCO_3 etwas MnCO_3 beigemengt. Es wird nun die weitere Aufgabe sein, zu ermitteln, wie sich Minerale, die gleichzeitig verschiedene Carbonate der alkalischen Erden und schweren Metalle führen, gegen obige Reagentien (vom Absatz 6 an) verhalten; einige Tastversuche belehren, dass sich bisweilen abweichendes Verhalten einstellt, während in anderen Fällen die beschriebenen Wege zum Ziele führen. So erleidet der ziemlich eisenreiche Dolomit von Traversella durch obige Kali- und alkalische Br-Lösung keine Veränderung, während der Eisenzinkspath von Altenberg, mit Na_2S -Lösung fast bis zum Kochen erhitzt, sich durch ausgeschiedenes FeS blass grün färbt; dann mit Br-Lauge gekocht, wandelt sich das FeS in blass braunes Fe_2O_3 um.

Es wurden noch folgende Tastversuche über das Verhalten der Schwefelverbindungen des Eisens gegen kalte alkalische Br-Lösung angestellt. Magnetkies (Bodenmais, Orijärvi in Finland) bedeckt sich rasch mit Fe_2O_3 , was jedoch nicht haftet, auch werden die einzelnen Körner sehr ungleichmässig geschwind angegriffen, besonders langsam die natürlichen Oberflächen. Pyrit färbt sich nach einigen Minuten bronze-gelb bis kupfer-roth und nur sehr allmählich tritt eine Oxydation zu Fe_2O_3 ein. Markasit wird rascher als Pyrit, aber sehr viel langsamer als Magnetkies angegriffen. Vielleicht lässt sich dieses verschiedene Verhalten in manchen Fällen zur Unterscheidung des Magnetkieses von den beiden anderen Kiesen verwerthen.

12. Pyromorphit (Braubach, Ems, Durham, Pennsylvanien) und Mimetesit (Erzgebirge, Cumberland) lassen sich dadurch kenntlich machen, dass man das Chlor als AgCl auf der Oberfläche niederschlägt und dann das AgCl zu Metall reducirt. Das Verfahren ist genau dasselbe, wie im Abschnitt 1 beschrieben wurde. Uebrigens genügt es schon, den AgCl -Ueberzug (durch 20 — 40 Min. dauernde Einwirkung der sauren Silberlösung) dicker werden zu lassen, um die Mineralkörner kenntlich zu machen, besonders wenn man durch Belichtung eine Violettfärbung des AgCl bewirkt.

Zum Nachweis des Bleies in beiden Mineralen dienen folgende Methoden: Schwefelammon¹⁾ wirkt sehr langsam ein, während Na_2S -Lösung (7 Theile Na_2S , 9 H_2O in 10 Theilen H_2O)

¹⁾ Bevor die beiden Methoden aufgefunden waren, wurde folgendes Verfahren eingeschlagen. Das Pulver wurde in der Kälte mit einer wässrigen Schwefelsäurelösung (5 pCt. H_2SO_4) 15 Min. behandelt, wobei sich die Körner mit einem dünnen Ueberzug von PbSO_4 bedeckten; dann abgespült und mit Schwefelammon übergossen. Das PbSO_4 wandelt sich in braunes PbS um.

in wenigen Minuten eine Schwarzfärbung bewirkt; die früher verwendete alkalische Br-Lösung wirkt in der Kälte auf Pyromorphit sehr langsam ein, auf Mimetesit etwas rascher; beim Erhitzen der Lösung werden beide Minerale oberflächlich rasch in schwarz-braunes PbO_2 verwandelt.

Chlorapatit (Snarum und künstlich dargestellte Krystalle, erhalten durch Auflösen von Calciumtriphosphat in geschmolzenem CaCl_2 oder NaCl) lässt sich genau nach demselben Verfahren wie Pyromorphit und Mimetesit durch Behandeln mit der sauren Ag-Lösung kenntlich machen, doch wird Apatit durch die 4procentige HNO_3 -Säure stärker gelöst, als die beiden anderen Minerale, man darf die Einwirkung nicht zu lange ausdehnen. Es ist durch Versuche festzustellen, bis zu welcher Grenze der Chlorgehalt herabgehen darf, um noch in obiger Weise nachweisbar zu sein.

Nachtrag.

Nachdem obige Arbeit dem Druck übergeben war, fielen mir folgende mikrochemische Reactionen ein, durch welche einige früher mitgetheilte vervollkommenet werden.

Witherit wird durch Behandlung mit der früher erwähnten Chromsäurelösung oberflächlich in gelbes BaCrO_4 verwandelt, doch ist die Gelbfärbung eine sehr blasse und bei Dünnschliffen, im durchfallenden Licht, meist nicht wahrnehmbar. Dieser hell gelbe BaCrO_4 -Ueberzug wird nun in rothes Ag_2CrO_4 verwandelt, dessen Farbe so gesättigt ist, dass auch Dünnschliffe von Witherit sehr deutlich gekennzeichnet sind; auch braucht die Chromsäure-Lösung jetzt nur 5 Minuten lang einzuwirken (früher waren 10 Minuten angegeben), was den weiteren Vortheil hat, dass beigemengte Carbonate von Strontium und Calcium nicht so stark gelöst werden. Nachdem die Chromsäure-Lösung vollkommen abgespült ist, übergiesst man die noch feuchten Körner oder den Dünnschliff mit neutraler AgNO_3 -Lösung: die Umsetzung erfolgt in einigen Minuten. Ein Trockenwerden der mit BaCrO_4 überzogenen Körner oder Schliffe ist zu vermeiden, weil dann die Umsetzung mit AgNO_3 langsamer erfolgt.

Wirkt eine concentrirte Lösung von neutralem Kalichromat (K_2CrO_4) in der Kälte¹⁾ 10 Minuten lang auf Witheritpulver ein, so bedecken sich die Körner mit einem sehr blass gelben, wenig deutlichen Ueberzug von BaCrO_4 ; nach Zusatz von AgNO_3 -Lö-

¹⁾ Da das sich bildende K_2CO_3 eine theilweise Rückbildung von BaCrO_4 bewirkt, so ist das Gemenge von Lösung und Pulver von Zeit zu Zeit umzurühren, um eine zu starke örtliche Anhäufung von K_2CO_3 zu verhindern. Man kann übrigens die Lösung auch bei Siedehitze etwa 2 Min. lang einwirken lassen, und erhält ebenfalls gute Ergebnisse.

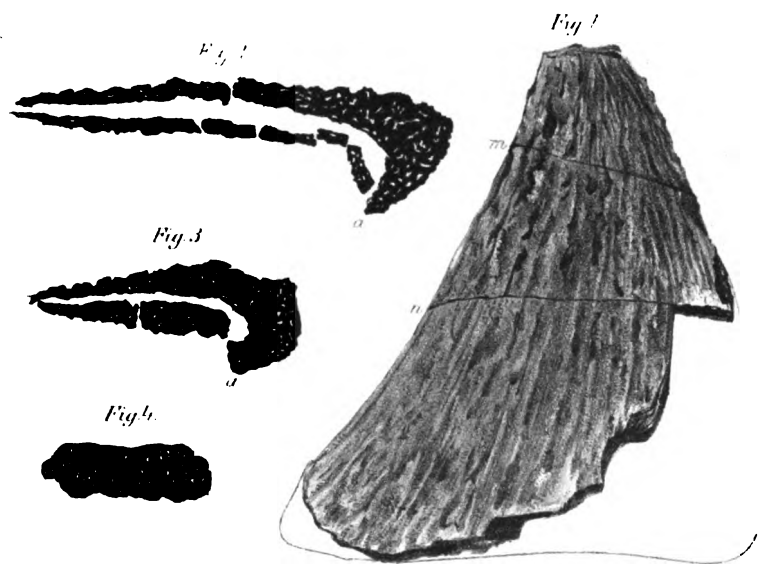
sung färben sich jedoch die Körner lebhaft roth. Witherit kann also sehr gut so gekennzeichnet werden, vorausgesetzt, dass die Gegenwart anderer Minerale die Anwendung von neutralem Kalichromat nicht ausschliesst.

Auch der BaCrO_4 -Ueberzug beim Harmotom (Absatz 4) kann durch Behandeln mit AgNO_3 in Ag_2CrO_4 übergeführt werden, und wenn auch die Färbung der einzelnen Körner eine sehr ungleichmässige ist, so wird sie doch in manchen Fällen eine Unterscheidung des Barytharmotoms von anderen Mineralen ermöglichen.

Cerussitpulver, mit der sauren Chromsäure-Lösung behandelt, wird oberflächlich in PbCrO_4 umgewandelt; viel zweckmässiger ist es jedoch, statt des blass gelben neutralen Bleichromats, das gelb - rothe, basische Salz $2\text{PbO}, \text{CrO}_3$ (sogen. Chromroth) herzustellen: die Reaction ist sehr viel empfindlicher, zudem verläuft sie nur in alkalischer Lösung, nicht in saurer, was unter Umständen ja ebenfalls erwünscht sein kann. Die einwirkende Lösung enthält auf 8 Theile H_2O 2 Theile K_2CrO_4 und 0,07 Theile Kalihydrat (KHO). Cerussitpulver färbt sich in dieser Lösung nach einigen Minuten in der Kälte oberflächlich roth, bei sehr schwachem Erwärmen schon nach einigen Augenblicken. Bleivitriol (Pensylvanien) und Chlorblei (Vesuv) färben sich in der Kälte ebenfalls rasch, Molybdänbleierz (Schwarzenbach) wird erst beim starken Erwärmen der Lösung und langsam umgewandelt, Pyromorphit und Mimetesit bleiben unverändert. Beimengungen von Bleivitriol und Cerussit im Pyromorphit können also so sichtbar gemacht werden, z. B. in den Pseudomorphosen von Pyromorphit nach Cerussit (BLUM, Pseudom., 1879, p. 96).

Erklärung der Tafel XXXVII.

- Figur 1.** *Oracanthus Bochumensis* JKL. in $\frac{2}{3}$ natürl. Grösse.
Figur 2. Derselbe im Querschnitt bei *n* der vorigen Figur.
Figur 3. Derselbe im Querschnitt bei *m* der Fig. 1.
Figur 4. Derselbe im Querschnitt am oberen distalen Ende.
Figur 5. Eine Partie aus dem Querschnitt oberhalb Fig. 4 in circa 50facher Vergrösserung.
- a** grössere Gefässkanäle.
 - b** deren Ausläufer mit zahlreichen Dentinröhrchen.
 - c** fremde, stark gefärbte Substanzen, wahrscheinlich Eisensalze.
-



5. *Oracanthus Bochumensis* n. sp., ein Trachyacanthide des deutschen Kohlen- gebirges.

Von HERRN OTTO JAEKEL in Berlin.

Hierzu Tafel XXXVII.

Von Herrn Prof. DAMES wurde ich kürzlich auf ein Fossil aufmerksam gemacht, welches aus der productiven Kohle des Hannibal-Schachtes bei Bochum in Westfalen stammt und bisher nur gelegentlich von Herrn Prof. von KÖNEN¹⁾ als keilförmiges Knochenstück erwähnt worden war.

Die äussere Erhaltung des Fossils ist sehr ungünstig, indem dasselbe sehr abgerieben, an zwei Seiten des Umrisses mehrfach gebrochen und schliesslich so mit Kohle überzogen ist, dass weder die allgemeine Form noch die Oberfläche ohne Weiteres kenntlich sind. Auf Taf. XXXVII, Fig. 1 ist das Fossil in $\frac{2}{3}$ natürlicher Grösse abgebildet. Einigermassen intact ist nur die linke Seite; die nach oben gerichtete Spitze war sehr abgerieben und musste überdies noch zur Anfertigung eines mikroskopischen Präparates z. Th. entfernt werden. Ganz abgebrochen ist die Unterseite und die untere Hälfte der rechten Seite. Die hier nicht abgebildete Rückseite des Fossils ist durch eine dicke Kohlenrinde verdeckt.

Glücklicherweise war das Fossil zweimal bei *m* und *n* der Fig. 1 gebrochen, sodass sich an drei Stellen die Querschnitte feststellen liessen. Dieselben sind in Fig. 2, 3 und 4 in natürlicher Grösse abgebildet. Fig. 2 stellt den Querschnitt bei *n*, Fig. 3 den bei *m* und Fig. 4 den am oberen Ende dar. Aus denselben ergibt sich, dass das Fossil aus zwei nach unten und hinten (rechts der Fig. 1) geöffneten Flügeln besteht, welche oben verschmolzen sind und vorn (rechts der Fig. 2, 3 u. 4) einen verdickten Kiel bilden. Ferner zeigen Fig. 2 und 3, dass der nach unten gerundete Flügel am verdickten Vorderrand bei *a* eingebrochen und auf den Gegenflügel gedrückt ist. Dabei hat er noch in sich selbst mehrere Brüche erfahren. Schliesslich

¹⁾ Diese Zeitschrift, Bd. XVII, 1865, p. 271.

erkennt man an den Querschnitten schon mit blossem Auge zahlreiche Kanäle bzw. Hohlräume in der Grundmasse, auf welche ich später bei Besprechung des histologischen Baues zurückkomme.

Die Oberfläche erscheint unregelmässig längsgefurcht, aber diese Furchung entspricht nicht der ursprünglichen Oberfläche des Fossils, sondern ist theils die Folge einer künstlichen Abreibung in der Längsrichtung, theils mag die Kohlenrinde selbst sich in Längswülsten an der rauben Oberfläche angeheftet haben, wie dies auch z. B. an Stücken aus dem englischen Carbon häufig zu beobachten ist. Die ursprüngliche Oberflächen - Sculptur erkennt man an den Querschnitten, wo sich deutlich gerundete Höcker zeigen, und an stärker abgeriebenen Theilen der Oberfläche, wo sich diese Höcker durch ihre tief schwarze Farbe in den Wülsten der heller gefärbten Kohle markiren. An dem Vorderrand stehen einige undeutliche Höcker, welche sehr stark abgerieben sind, aber die frühere Anwesenheit grösserer Dornen mehr als wahrscheinlich machen.

Der histologische Bau des Fossils ist im Gegensatz zu dem ungünstigen Aussehen der Form vorzüglich erhalten und ermöglicht eine sichere Bestimmung desselben, als Hartgebilde eines Placoiden oder Knorpelfisches. Die Grundmasse ist von zahlreichen grossen, Gefässe führenden Kanälen durchzogen, von denen vereinzelte Dentinröhrchen ausgehen (vergl. Fig. 5a). Die dünneren Ausläufer dieser Kanäle senden zahlreiche Dentinröhrchen aus (vergl. Fig. 5b) und zersplittern sich schliesslich in diese. Die Grundmasse ist um jene Kanäle concentrisch abgeordnet, sodass je nach dem Gehalt färbender Salze concentrische Streifung entsteht. Besonders auffällig und fast als Fluidalstructur tritt diese Erscheinung in einer horizontalen Zone auf, durch welche eine kronen- und eine wurzelartige Substanz unterschieden wird. Das in systematischer Hinsicht Ausschlag gebende ist der Mangel an Osteoblasten oder Knochenzellen. Das Hartgebilde ist also kein Knochen, sondern eine Placoidbildung aus Vasodentin, wie sie für die Knorpelfische charakteristisch ist.

Unter diesen können nun zum Vergleich nur jene eigenthümlichen Hartgebilde herangezogen werden, welche als *Oracanthus* bezeichnet werden und einer Ordnung von Knorpelfischen angehören, für welche ich a. a. O. den Namen *Trachyacanthidae* vorgeschlagen habe¹⁾. Es sind dütenförmige Platten, welche seitlich am Kopf befestigt waren. Da die äussere Form unserer Art

¹⁾ JAEKEL. Ueber fossile Ichthyodorulithen. Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde, Berlin 1890, p. 130.

so ungünstig erhalten ist, und es mir bei der Seltenheit derartiger Objecte noch nicht möglich war, eine grössere Anzahl hierher gehöriger Gattungen histologisch zu untersuchen, so lassen sich für die genauere Stellung unserer Form wenig Anhaltspunkte gewinnen. Deshalb erscheint es zweckmässig, die Art zu *Oracanthus* im weiteren Sinne zu stellen, und da sie sich von den beschriebenen Arten in mehreren Punkten nicht unerheblich zu entfernen scheint, als

Oracanthus Bochumensis n. sp.

zu bezeichnen.

Der Fund hat insofern einige Wichtigkeit, als er meines Wissens der erste Rest eines Trachyacanthiden ist, der aus dem deutschen Kohlengebirge bekannt wird. Man kannte die Formen bisher aus der Kohlenperiode namentlich von England, Nordamerika und Belgien. Es wäre in hohem Grade interessant, wenn neben jenen Hartgebilden nun auch die Gebisse in Gestalt *Cochrhodus*-artiger Zahnplatten in Westfalen nachgewiesen werden könnten.

B. Briefliche Mittheilungen.

1. Herr J. SIEMIRADSKI an Herrn G. BERENDT.

Ueber eine Endmoräne der ersten Vergletscherung unterhalb Krakau an der Weichsel und über die Natur der dortigen Lössbildung.

Erstes Schreiben.

Lemberg, den 18. October 1890.

Ich beile mich, ihnen eine Nachricht mitzutheilen, welche Sie höchst erfreuen wird: Ausser der oberen Endmoräne der zweiten Gletscheroscillation in Polen, welche, wie aus meiner früheren Mittheilung ersichtlich ist, genau in der Verlängerung der von Ihnen beschriebenen südlichen baltischen Endmoräne liegt, habe ich in diesem Sommer viel südlicher Reste einer ebenso schön ausgeprägten Endmoräne der ersten Vergletscherung gefunden, und zwar unter Bedingungen, welche das Alter derselben ausser jedem Zweifel lassen. Dicht an der russisch-galizischen Grenze, kaum 1 Kilom. vom linken Weichselufer entfernt, zwischen der Grenzwache Sierosławice und dem Rittergute Kuchary, etwa 3 Meilen nördlich von Bochnia, ist der Punkt gelegen. Das beigefügte Profil mag die Verhältnisse des Ortes erklären:



Das steile Weichselufer ist durchweg aus Löss gebildet, welcher auch das hohe Plateau nördlich davon ununterbrochen bedeckt und die höchsten Punkte der Gegend bildet. Schneiden wir diesen Lössstreifen in S-N-Richtung bis zum Kamme der

Wasserscheide zwischen der Weichsel und dem Flusse Szreniawa durch, so erblicken wir, dass diese Wasserscheidelinie aus einer doppelten Hügelkette besteht. Der Löss bricht plötzlich mit einer verticalen, etwa 3 m hohen Wand gegen Norden ab und weiter nördlich tritt nur brauner, unterer Geschiebemergel auf, welcher gegen das Szreniawa-Thal langsam abfällt. An der nördlichen Lössgrenze entsteht dadurch ein breiter Graben, dessen südliche, verticale Böschung Löss, dessen nördliche, weniger steile Geröllhügel bilden, welche sich wallartig in W-O-Richtung erstrecken, und einzelne, meist von Gebüsch bedeckte Gipfel darstellen, die jedoch das Höhenniveau der Lösshügel nicht erreichen.

Der Löss umfasst diesen Hügelrücken mantelartig von der Südseite und bietet in geradezu seltener Reinheit das Bild einer von Süden her angehäuften ærischen Bildung. Der Nordabfall des Geröllrückens, ebenso wie das ganze Gebiet des Geschiebemergels bis zum Szreniawa-Thal, sowie nordwärts desselben sind lössfrei, nur im Thale selbst finden wir wieder einen kleinen Lössfleck an einem sehr niedrigen Punkte und ohne jeden Zusammenhang mit dem südlichen Lössmantel. Ich bemerke noch dazu, dass ich durchaus die allgemeine Ansicht über die ærische Lössbildung nicht theile, vielmehr die meisten als Löss in Ost-Galizien bezeichneten Gebilde glacialen Ursprungs halte, was auch durch ihre boreale Mollusken-Fauna bewiesen wird — hier aber ist ærische Natur der Gebilde ausser allem Zweifel.

Die Geröllhügel, in denen durch mehrere Kiesgruben deutliche Aufschlüsse gegeben sind, gleichen in ihrer Structur vollkommen denjenigen, welche ich von der Warthe beschrieben habe. Auffallend ist die Mächtigkeit des Diluviums in der Gegend, da Aufschlüsse von miocänem Kalkstein nur im Szreniawa-Thale mit Mühe zu finden sind.

Eine Verlängerung der eben besprochenen Endmoräne in östlicher Richtung wird nicht leicht zu finden sein, da sie in das alluviale Abrasionsgebiet der galizischen Niederung fallen würde. Allerdings giebt es auffallende Anhäufungen von nordischen Geschieben an mehreren Orten in der galizischen Niederung, so bei Mielec und bei Tarnobrzeg. Von dieser letzteren Gegend habe ich in Prof. REHMANN's Sammlung geritzte Scheuersteine und ein Dreikantergeschiebe zu sehen bekommen.

Zweites Schreiben.

Lemberg, den 2. November 1890.

Auf Ihr werthes Schreiben beeile ich mich zu erklären, dass die Bedingungen, welche meiner Ansicht nach, die Zugehörigkeit der Endmoräne von Sierosławice zur ersten Vergletscherung beweisen, folgende sind:

1. Die zweite Vergletscherung reicht in Polen nirgends so weit nach Süden hinab — die südlichste Grenze des oberen Geschiebelehms, welche sehr scharf ausgeprägt ist und zum grossen Theil von den Hügeln des polnischen Mittelgebirges gebildet wird, verläuft mindestens 15 geographische Meilen nördlich von dem beobachteten Punkte.

2. Die Moräne von Sierosławice liegt sehr nahe an der südlichen Grenze des unteren Geschiebemergels, welche auch zugleich die südliche Grenze der Glacialgebilde überhaupt in Galizien bildet.

8. Spuren derselben Moräne sind nach neuerdings mir zugegangenen Nachrichten auch anderwärts auf der galizischen Niederung, so bei Mielec und weiter am Fusse der Lublin'schen Höhe als Steinfeld der bekannt. Oberes Diluvium fehlt auch hier überall. Radomsk, Kielce, Radom, Lublin sind seine südlichsten Punkte.

4. Die Moräne von Sierosławice ist älter als Löss, welcher, ebenso wie andere Interglacialgebilde an der Warthe, unter dem oberen Geschiebelehm auftritt.

Der subaërische Charakter des Lösses in der besprochenen Gegend ist durch seine orographische Vertheilung bestimmt — er ist überall nur an der Südseite der Hügel angelehnt und fehlt stets an den nördlichen Böschungen. Ausserdem ist gerade an dem Moränenkamm von Sierosławice das dünenartige Auftreten des Lösses sehr charakteristisch ausgeprägt — die Gegend giebt genau längs des Moränenwalles den Charakter einer Düne wieder, welche sich längs einer früher vorhandenen Erhebung bildet. Der petrographische Charakter des Löss von Sierosławice ist gleichfalls vom sogen. Löss der Gegend von Lemberg verschieden und gleicht demjenigen von Podolien, welcher ebenfalls einseitig in den Dniester-Thälern angehäuft und subaërischer Bildung ist.

2. Herr PAUL OPPENHEIM an Herrn C. A. TENNE.

Die Geologie der Insel Capri, eine Entgegnung an Herrn JOHANNES WALTHER.

Berlin, 10. December 1890.

Meine in dieser Zeitschrift veröffentlichten „Beiträge zur Geologie der Insel Capri und der Halbinsel Sorrent“ (1889, p. 442 — 490) haben Herrn JOHANNES WALTHER Gelegenheit zu einem Angriffe gegen mich und diese meine Publication gegeben, welcher den Lesern dieser Zeitschrift in dem letzten Hefte des vorigen Jahrganges vorgelegen hat. Ich war natürlich, als ich

den erwähnten Aufsatz schrieb und veröffentlichte, als der Angreifende auf eine Erwiderung des Herrn WALTHER vorbereitet, und erwartete eine objective Kritik, sachlichen Widerspruch gegen verschiedene, von mir mit dem vollen Bewusstsein ihrer Anfechtbarkeit aufgestellte Punkte und Streitfragen; überrascht und enttäuscht war ich, als ich statt einer im Interesse der Wissenschaft sehr wünschenswerthen und erspriesslichen Discussion dieser noch dunklen Punkte in der Entgegnung des Herrn WALTHER eine oft persönliche und rein subjective Beurtheilung und Verurtheilung meines ganzen Wirkens am Golfe von Neapel wahrnahm, zu welcher gerade dieser Herr keine Veranlassung und, wie ich glaube, auch keine Berechtigung besitzt. Jedenfalls ist Herr WALTHER von dem Vorwurfe nicht freizusprechen, die ihm vorliegenden Belege nicht mit der Sorgfalt und der peinlichen Gewissenhaftigkeit benutzt zu haben, welche meiner Ueberzeugung nach im Interesse der Sache wie seiner Theorien gelegen haben würde. Denn der Herr Verfasser kennt z. B. nicht die bereits seit den fünfziger Jahren vorliegende Literatur über den Neocomcharakter der Fischfauna von Capo d'Orlando wie über das Vorkommen von *Patellina lenticularis*; er giebt auch in seiner Entgegnung zu meiner freudigen Ueberraschung zu, dass ihm die bis dahin nur aus Tithon-schichten bekannten Caprenser Ellipsactinien bereits bei der Veröffentlichung seiner „Studien“ vorlagen und dass der von ihm consultirte Herr Magister PRATZ den jurassischen Typus der Caprenser Korallen ausdrücklich betont hat. Indem ich mir vorbehalte, an anderer Stelle ausführlicher auf die Schrift des Herrn WALTHER einzugehen, will ich hier nur einige Punkte hervorheben, welche mit den Ausführungen meines Herrn Gegners in innigstem Zusammenhange stehen.

Herr WALTHER macht mir zuvörderst den Vorwurf, dass ich durch Einfügung des Wortes „entschieden“ den Sinn der PRATZ'schen Altersbestimmung der caprenser Korallenreste wesentlich modificirt habe; er meint dann ferner, dass ich mir vorerst hätte die Mühe nehmen können, mich nach diesen „Leitfossilien“ zu erkundigen. Mein geschätzter Herr Gegner möge sich nach dieser Richtung hin beruhigen! Ich habe mich bei Herrn PRATZ seiner Zeit nicht nur erkundigt, sondern ihm auch zugleich mein ganzes, während meines zweimaligen Aufenthalts auf Capri gesammeltes Korallenmaterial zur Durchsicht vorgelegt. Das „entschieden“ in der Bemerkung auf p. 416 meiner Beiträge, welche übrigens kein Citat ist und keins sein soll, bezieht sich auf diese letztere Untersuchung, welche vollkommen geeignet war, die schon bei Gelegenheit des WALTHER'schen Materials geäußerte Ansicht des Herrn PRATZ mit Entschiedenheit zu bestätigen!

Bei der Besprechung einer weiteren persönlichen Bemerkung des Herrn WALTHER bin ich in der angenehmen Lage, einfach ihn selbst citiren zu können und dabei nur gewisse Worte durch den Druck hervorzuheben. WALTHER schreibt p. 772 unten: „z. B. auf p. 488 polemisiert Herr OPPENHEIM gegen meinen Satz: Es findet sich der Macigno nur auf den gesunkenen Schollen des Apenninkalkes etc., dagegen sucht man auf den höher gelegenen immer vergeblich danach. **Nachdem** Herr OPPENHEIM behauptet, dass sich diese Beobachtung nicht bestätigt, sagt er p. 463 als Resultat seiner eigenen Beobachtungen: „Macigno ist nirgends auf den Bergspitzen zu finden“ — ? —

Difficile est satiram non scribere! Im Uebrigen spreche ich p. 463 von dem Macigno der Insel Capri und p. 488 von demjenigen der Halbinsel Sorrent und für beide nehme ich an verschiedenen Stellen meiner Arbeit, wie ich ausführlicher darlege, ob mit Recht oder Unrecht ist hier gleichgültig, ein gänzlich verschiedenes tektonisches Verhältniss zur Hauptmasse des Kalkgesteines an! — Herr WALTHER sagt weiter p. 774: „Die Annahme von Tithon auf Capri rührte von STEINMANN her und Herr OPPENHEIM hatte nur ein formales Verdienst als er (s. u.) statt der etwas bedenklichen Leitfossilien STEINMANN's „echte Nerineen fand“. — Ich nehme auch diese „formale“ Verdienst für mich gar nicht in Anspruch! Es liegt darin meines Erachtens überhaupt kein Verdienst, dass Jemand, vom Glückszufall unterstützt, eine sogenannte „Entdeckung“ auf unserem Wissensgebiete macht. Diese bilden nur dann ein Verdienst, wenn sie die Erfolge rastlosen, zielbewussten Strebens sind, und dieses kam sicherlich bei der „Entdeckung“ der *Ellipsactinia* durch BALDACCI, STEINMANN und mich nicht in Frage! Wenn übrigens Herr WALTHER in dem Auffinden der *Ellipsactinia* ein Verdienst sieht, so kann ich ihm factisch an der Hand der Thatsachen erklären, dass ich dieselbe lange bestimmt hatte, als mir durch Herrn Prof. GEORG BOEHM, welchem ich sie zufällig zeigte, mitgetheilt wurde, dass STEINMANN eben mit seiner Publication über diesen Gegenstand beschäftigt sei, worauf ich demselben mein ganzes Material sofort für seine Veröffentlichung eingesandt habe; im Uebrigen gebührt die Priorität in dieser Hinsicht wahrscheinlich BALDACCI, welcher schon vor STEINMANN die Stücke aufgefunden und dem Comitato geologico übergeben hatte.

Weiter sagte Herr WALTHER p. 775: „Und da finden wir, dass Herr OPPENHEIM auf der ganzen übrigen Insel nirgends eine Spur tithonischer Versteinerungen aufgefunden hat.“ Dies ist ein Irrthum, an welchem ich vielleicht die Schuld trage, da ich die genauen Fundortsbestimmungen mei-

ner Fossilien nicht hinzugefügt habe. Auf p. 457 schreibe ich: „Wenn wir nach dieser prinzipiellen Abweichung wieder auf die Fauna des Obertithons des Caprikalkes zurückkommen, so erkannten wir in den meist recht schlecht erhaltenen Hexakorallen dieser Formation Arten von *Montlivaultia*, *Enalloheia* und *Calamophyllia* etc.“, und citire nun 13 dem Obertithon angehörige Species, welche neben der überall auftretenden *Ellipsactinia* auf den verschiedensten Punkten der Insel, bei Anacapri, am Tiberio, an der Punta Tragara und an anderen Orten von mir gesammelt wurden!

Herr WALTHER scheint übrigens zu meiner Genugthuung nicht immer den gleichen, unbedingt ablehnenden Standpunkt meinen Untersuchungen gegenüber einzunehmen. Nachdem er am Anfange wie auch am Schlusse seines Briefes erklärt hat, dass ich den Arbeiten meiner Vorgänger „fast nichts Wesentliches neu hinzugefügt“ habe (pag. 771), fühlt er sich auf pag. 774, wo sein Zorn anscheinend von meiner Person auf Herrn STEINMANN abgelenkt ist, mir gegenüber zu grossem Danke verpflichtet, weil ich „eine *Ellipsactinia* mitten zwischen Rudisten beobachtet“ hätte. „Ein zweites Verdienst, welches ich mir um die Geologie von Capri erworben“, wäre das Auffinden von obereocänen Nummuliten im Macigno der Insel, und weiter unten wird dann als weiteres, allerdings „formales“ Verdienst die Entdeckung von „echten Nerineen“ (Herr WALTHER meint wohl „echten Tithon-Nerineen“) anerkannt! — Wenn ich nun hier daran erinnere, dass diese „echten Tithon-Nerineen“ wie die *Nerinea pseudobruntutana*, die *Itieria austriaca* und *It. obtusiceps*, der *Cryptoplocus Zitteli* u. A., zum ersten Male die genaue Parallelisirung des im Mittelmeerbecken so ausserordentlich verbreiteten, neuerdings, wie mir Prof. CANAVARI bei meinem diesjährigen Aufenthalte in Pisa zeigte, auch in Sardinien aufgefundenen Ellipsactinien-Horizontes ermöglicht haben; wenn ich weiter darauf hinweise, dass das Auffinden dieser *Ellipsactinia* in den Rudisten-Schichten des Faro, wie dasjenige echter Kreide-Chamiden in den Nerineen-reichen Kalken der Grotta azurra gleichmässig für die innige Verbindung der Ellipsactinien-Kalke und ihrer Aequivalente, der Stramberger Tithonschichten, mit der unteren Kreide sprechen dürfte, wie andererseits die Hinzufügung des obereocänen Nummuliten-Horizontes in den Macignos zu den von WALTHER und MAYER-EYMAR aufgefundenen Scutellen-Schichten die Unhaltbarkeit der tektonischen Anschauungen WALTHER's hinsichtlich der Halbinsel Sorrent zu beweisen scheint —: so, denke ich, wird jeder billig denkende Leser mir zugeben, dass das bereits oben citirte Urtheil des Herrn WALTHER, ich habe fast nichts Wesentliches der Geologie von Capri hinzuge-

fügt, zu scharf und parteiisch ausgefallen ist, vor Allem aber nicht in Einklang zu bringen ist mit dem, was er mir selbst an anderen Stellen seiner Streitschrift als neue Resultate meiner Arbeit zuzuerkennen sich gezwungen sieht! —

Herr WALTHER tadelt mich weiter, weil ich seiner Bemerkung, der ungeschichtete Caprikalk sei am Mt. Solaro von geschichteten Kalken überlagert und unterteuft, bei meiner Polemik zu wenig Berücksichtigung habe angedeihen lassen. Wenn ich nun darauf erwidere, dass Herr WALTHER von einer ungeschichteten Masse von 600 m Höhe spricht (Studien, diese Zeitschr., 1886, p. 295), während die anscheinend ungeschichtete Ostseite der Insel in ihrer höchsten Erhebung, dem Mt. Tiberio, nur gegen 300 m erreicht, und die Westseite, das Solaromassiv, fast überall geschichtet ist, so wird mir wohl jeder Unbefangene zugeben, dass mit dieser Bemerkung meines geschätzten Herrn Gegners nicht viel anzufangen war.

Herr WALTHER findet es „höchst überraschend“, dass in denselben Schichten von mir „echte“ Tithon-Versteinerungen und „echte“ Kreide-Chamiden gefunden wurden (p. 775). Hat er die gleichen Bedenken gegen alle die Fälle, in welchen gerade im Tithon Jura- und Kreide-Organismen vergesellschaftet beobachtet worden sind? Und weiss er nicht, dass eine Autorität wie MELCHIOR NEUMAYR in seinem „Geologischen Bau vom westlichen Mittel-Griechenland“ (Denkschriften d. Wiener Akad., 1880) die Ansicht ausgesprochen hat, dass die Rudisten wahrscheinlich bis in den Jura zurückgehen, während die Gattung *Diceras* von PIRONA und GEORG BÖHM (vide diese Zeitschr., 1885 u. 1886) aus echt cretacischen Ablagerungen (Biancone) Venetiens citirt wird? —

Da Herr WALTHER es vorgezogen hat, sich ausschliesslich auf Capri zu beschränken, so will auch ich hier nicht auf die tektonischen Verhältnisse der Halbinsel Sorrent eingehen, zumal mein Herr Gegner mir ja seinerseits noch eine Erwiderung bezüglich ihrer tektonischen Verhältnisse und seiner diesbezüglichen Anschauungen in Aussicht gestellt hat. — Was nun Capri anlangt, so betrachtet es WALTHER in seinen „Studien“ als eine Seichtwasserbildung der oberen Kreide, in dem gleichzeitig 1886 im Bolletino des R. Comitato geologico erschienenen Aufsatz: I vulcani sottomarini del golfo di Napoli, spricht er allerdings von einer wesentlichen Verschiedenheit der Rudisten-Bevölkerung beider Territorien, so dass man vielleicht verschiedene Horizonte unterscheiden könnte (diversi piani). Doch kann er dabei jedenfalls nicht an die Zugehörigkeit zum subcretacischen System gedacht haben, da er wenige Zeilen später von einer in der Samm-

lung des Herrn Dr. CERIO befindlichen Actaeonelle spricht; auch kann ich nirgends in seinen Arbeiten die Stelle auffinden, wo er von einer Neigung der Caprikalk-Schichten um 20° N spricht; es wäre ja auch sonst die Annahme einer horizontalen Lagerung desselben, zu welcher STEINMANN¹⁾ auf Grund der WALTHER'schen Angaben gelangt, eine völlig unbegreifliche. (Uebrigens ist die angegebene Zahl auch falsch, wie man aus den in meiner Arbeit p. 448 gegebenen Richtungsangaben ersehen kann.) Dem gegenüber habe ich behauptet und, wie ich glaube, auch bewiesen, dass die grosse Masse des Caprikalkes dem Obertithon (Stramberger Schichten) angehört und von dort aus in allmählichem Uebergange in die untere Kreide verläuft, in welcher die Rudistenreichen Bänke an der SW-Spitze der Insel dem Urgonien angehören dürften. Ich habe erklärt, dass eine petrographische Scheidung dieser habituell fast identischen Kalkmassen fast zur Unmöglichkeit wird, um so mehr als uns die sonst so charakteristischen Leitfossilien für beide Horizonte hier im Stich lassen; denn Ellipsactinien fand ich in den Rudisten-Schichten und *Plagiocyclus* und *Caprotina* in echten *Ellipsactinia*-Kalken. Herr WALTHER folgert nun daraus, dass er mit seinen früheren Angaben vollkommen Recht behalten habe, dass wir es wirklich mit Kreidebildungen (obere und untere wird nunmehr in suspenso gelassen) zu thun haben. Wenn Herr WALTHER nunmehr seine Anschauungen stillschweigend modificirt, wenn er nur die „untere“ Kreide, das subcretacische System, zugiebt, so stimmen wir in unseren diesbezüglichen Ansichten, wie ich mich freue constataren zu können, nunmehr fast vollständig überein. Ich habe schon in meiner früheren Arbeit, welche Herrn WALTHER Gelegenheit zu seiner Streitschrift gegeben hat, angedeutet, dass die Ellipsactinien-Kalke und mit ihnen die Stramberger Schichten vielleicht das unterste Neocom als corallogene Facies mit in sich einschliessen; diese Behauptung habe ich in der Novembersitzung der deutschen geologischen Gesellschaft nochmals ausgesprochen und durch eingehendere Ausführungen und Literaturbelege unterstützt. Ich verweise daher hier auf das ausführliche Referat dieses meines Vortrages und spreche hier nur nochmals die Ueberzeugung aus, dass die Ellipsactinien-Kalke als corallogener Absatz die Grenze zwischen Jura und Kreide überbrücken und die untersten Glieder der letzteren (Valenginen und wahrscheinlich auch Hauterivien) noch in sich einschliessen. Diese Auffassung scheint mir am besten zu entsprechen den stratigraphischen

¹⁾ G. STEINMANN. Ueber das Alter des Apenninkalkes von Capri. Berichte d. naturf. Ges. zu Freiburg i. Br., IV. Bd., III Heft, 1888.

und paläontologischen Verhältnissen, welche an ihnen zur Beobachtung gelangt sind.

Nur widerstrebend habe ich mich daher bei diesen meinen Anschauungen seiner Zeit entschlossen, auf Grund der internationalen Vereinbarungen auf meiner Karte für Ellipsactinien-Kalk und Rudisten-Schichten verschiedene Farben zu wählen und feste Grenze da zu ziehen, wo sie in Wirklichkeit in organischer und gleichmässiger Entwicklung nie vorhanden waren. —

Herr WALTHER spricht von künftigen Untersuchungen, welche über die Verhältnisse der Insel Capri Licht zu verbreiten hätten. Auf diese bin ich im höchsten Maasse gespannt und werde jeder Zeit geneigt und bereit sein, auch die geringste Verbesserung in meinen Angaben neidlos und mit lebhafter Freude anzuerkennen. Bis dahin aber möge man sich gedulden, wenn man mich weiter anzugreifen gedenkt, und mich nicht mit Entgegnungen behelligen, welche, statt neue Thatsachen, auf welche es uns augenblicklich allein ankommt, herbeizubringen, schliesslich doch immer nur ein Austausch persönlicher Anschauungen und persönlicher Polemik bleiben und bleiben müssen; und diese halte ich für ebenso unpriesslich wie Herr WALTHER!

3. Herr STEINMANN an Herrn W. DAMES.

Einige Fossilreste aus Griechenland.

Freiburg i. Br., im December 1890.

Vor etwa zwei Jahren ersuchte mich der leider so zeitig heimgegangene Kollege NEUMAYR um eine Durchsicht der krystallinen Kalke der Vorhügel des Hymettos in Bezug auf die mehrfach daraus erwähnten Fossilreste; ebenso stellte mir auch Herr Prof. BÜCKING seine Aufsammlungen aus jener Gegend zur Verfügung. Sodann erhielt ich kürzlich von Herrn Dr. PHILIPPSON eine Anzahl griechischer Gesteine zugeschiedt mit der Bitte, eine Bestimmung der darin enthaltenen Fossilien vorzunehmen. Da die mesozoischen und alttertiären Bildungen Griechenlands gerade in jüngster Zeit ein erhöhtes Interesse gewonnen haben, so möchte ich über meine Untersuchungen hier kurz berichten.

„Aus dem unteren Marmor des Hymettos, nahe der Passhöhe zwischen Liopesi und Athen unterhalb des Glimmerschiefers“ stammt eine von BÜCKING gesammelte Koralle, deren zahlreiche, dicht gedrängte, aber sich nicht berührende Kelche ihre Septalstructur bis auf undeutliche Reste verloren haben.

Ihrem Habitus nach vermag ich sie nur mit der von der Trias bis in die Kreide reichenden Gattung *Calamophyllia* zu vergleichen. Der ungünstige Erhaltungszustand des Stückes dürfte wohl zum grössten Theil auf die mechanische Deformation zurückzuführen sein, welche dasselbe erlitten hat. Die Kelche sind nicht einfach rund oder oval, sondern sie greifen längs zackiger Suturen in einander, wie man solches an stark gepressten oder ausgewalzten Korallen häufig beobachtet. Erweist sich das Stück auch nicht als brauchbar zu einer scharfen Altersbestimmung der betreffenden Schichten — als mesozoisch dürfen wir sie wohl ansprechen —, so deutet es doch darauf hin, dass die fraglichen Schichten starke Veränderungen durch dynamische Vorgänge erlitten haben. BITTNER (Denkschr. d. Wiener Ak., Bd. 40, p. 60) erwähnt eine, offenbar der unsrigen sehr ähnliche Koralle, ebenfalls aus Kalken unter dem Schiefer zwischen Käsariani und Athen.

Die von BITTNER (ibid.) und BÜCKING (Sitzungsb. d. kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin, Bd. 39, p. 935 ff.) beschriebenen Kalke der Vorhügel des Hymettos bei Käsariani liegen mir in einer grösseren Anzahl von Stücken vor, die sämmtlich mit HCl fast gar nicht brausen, also durchgängig stark dolomitisch und dabei ziemlich grobkrySTALLIN sind. Sie ähneln auffallend gewissen weissen Triasdolomiten der Südalpen. Korallen sind häufig darin, aber durchgängig in einem so ungenügenden Erhaltungszustande, dass eine sichere Bestimmung der Gattung unmöglich wird; immerhin glaube ich berechtigt zu sein, den Ausspruch der Wiener Autoren (Denkschr., p. 397) zu bestätigen, dass die fraglichen Korallen einen paläozoischen Habitus nicht tragen. Ein Durchschnitt mit lagenartiger Structur an einem der Wiener Stücke lässt auf eine Rudistenschale oder ein *Stromatopora*-ähnliches Fossil schliessen.

Dem Dolomit von Käsariani recht ähnlich, aber als fast reine Kalke entwickelt, sind einige Stücke, welche ich als (?) „Rudistenkalke“ von Cheli und Stephani in der Argolis durch Herrn PHILIPPSON erhielt. Korallen und Zweischaler befinden sich in einem gleich unzureichenden Erhaltungszustande und wittern in ähnlicher Weise aus dem Gestein heraus. In dem gleichen Kalkmassive, welches diese (?) „Rudistenkalke“ enthält, sammelte nun Herr PHILIPPSON bei dem Dorfe H. Vasilios in der Argolis ein Stück einer sehr gut erhaltenen *Ellipsactinia*, die mit den sonstigen Funden dieser Gattung aus den Mittelmeerländern übereinzustimmen scheint. Damit dürfte ein gewisser Anhalt für die Altersbestimmung der (?) „Rudistenkalke“ von Cheli und Stephani und vielleicht auch der Dolomite von Käsariani gewonnen sein.

Meine früheren Mittheilungen über die Verbreitung und das

Alter der Gattung *Ellipsactinia* (Ber. d. naturf. Ges. in Freiburg. Bd. IV. p. 130) haben durch CANAVARI (Boll. Com. Geol. 1889. p. 30) und OPPENHEIM (d. Zeitschr., Bd. 41, p. 442) weitere Bestätigungen und Erweiterungen erfahren, sodass wir jetzt diese Hydrazoe von zahlreichen Punkten des jurassischen Mittelmeergebietes kennen, wie aus folgender Zusammenstellung hervorgeht:

Fundort.	Autor.	Alter bzw. Lagerung.
1. Pürgel (Salzkammergut).	OPPENHEIM.	Tithon mit <i>Itieria austriaca</i> .
2. Stramberg (Mähren).	STEINMANN.	Unbezweifeltes Tithon.
3. Argentera (Seealpen).	PORTIS.	Unbezweifeltes Tithon.
4. Mte Gargano (Apennin).	CANAVARI u. CORTESE.	In Begleitung von <i>Diceras Escheri</i> .
5. Mte Giano (Apennin).	CANAVARI.	In Begleitung von <i>Terebratula morarica</i> .
6. Mte Tiriole (Calabrien).	AICHINO (CORTESE).	Mit Korallen von Tithon-Habitus: über jurassischen Crinoiden-Kalken, unter cretacischen Rudisten-Kalken.
7. Mte Bulgheria (Calabrien).	BALDACCI. (OPPENHEIM).	Mit Corallen u. Crinoiden, überlagert von Kieselknollen-Kalken, letztere von Rudisten-Kalken.
8. Capri.	STEINMANN. OPPENHEIM.	Mit Korallen, tithonischen Neri-neen etc., auch in den hangenden Rudisten-Kalken.
9. Dormitor (Montenegro).	BALDACCI.	Angeblich Tithon, überlagert von Rudisten-Kalken.
10. Gebel Ersass (Tunis).	ZOPPI.	Ueberlagert v. Kalken mit Kreide-Cephalopoden.

Fast an allen Punkten, wo *Ellipsactinien* sich gezeigt haben, hat man tithonische Fossilien als ihre Begleiter gefunden. Zudem zeichnen sich die betreffenden Schichten fast durchgängig durch das Fehlen der Schichtung und ihre koralligene Entstehung aus. Das Hangende wird fast überall von Kieselknollen-Kalken oder Rudisten-Kalken gebildet, die der Kreide zugerechnet werden und die sich zumeist in Folge der deutlichen Schichtung und in Folge des Fehlens von Korallen deutlich von den liegenden, koralligenen Riffkalken abheben. Nun geht nach den Beobachtungen OPPENHEIM's (l. c., p. 450) *Ellipsactinia* auf Capri auch noch bis in die hangenden Rudisten-Kalke hinauf. Was das genauere Alter der Kieselnieren-Kalke und Rudisten-Kalke betrifft, welche die tithonischen Riffkalke an vielen Punkten überlagern, so wissen wir

darüber zur Zeit noch wenig Positives. Doch scheint es zweifellos, dass sie der unteren Kreide angehören; darauf deuten die Profile bei Positano und Castellamare, welche OPPENHEIM mittheilt (l. c., p. 483—485) hin. Das Vorkommen von „Rudisten“, deren genauere Fixirung der Gattung und Art nach nicht möglich ist, bedeutet nur, dass die betreffenden Schichten jünger sind als Oxford; denn wir wissen durch die Arbeiten DOUVILLE's, dass der von *Diceras* abzweigende Rudistenstamm schon im Tithon ein Auseinandergehen in mehrere Zweige erkennen lässt, aus welchen sich die Kreideformen entwickeln. Es versteht sich daher von selbst, dass die Rudisten nur conventionell von den übrigen Zweischalern, speciell von den Chamideen gesondert werden können. Das wesentliche gemeinsame Merkmal, die auf die eigentliche Schale aufgelegte Oberflächenschicht, die sich bei den jüngeren Formen beträchtlich verdickt, ist ja bereits bei *Diceras* vorhanden. Die Formen, welche *Diceras* mit den Chamiden und Rudisten (s. str.) der oberen Kreide verbinden, sind aber nur unvollkommen bekannt. Erst neuerdings haben uns SEUNES und DOUVILLÉ eine Rudisten - Facies des Gault kennen gelehrt, aber diese und die länger bekannte des Urgon sind fast die einzigen der unteren Kreide, wenn wir von den spärlichen Funden im Schweizer Neocom absehen, die in den Matériaux pour la Paléontologie suisse beschrieben sind. Es ist also nicht nur möglich, sondern sogar wahrscheinlich, dass in den Mittelmeergebieten, welche täglich neue überraschende Funde liefern, sich Rudistenbildungen auch in der vorurgonen Kreide bis zum Tithon hinunter vorfinden werden.

Andererseits haben wir jüngst durch PHILIPPSON erfahren (d. Zeitschr., Bd. 42, p. 150), dass in Griechenland Rudisten mit eocänen Nummuliten vergesellschaftet auftreten, durch welche That-sache auch die Angabe der nordamerikanischen Geologen von dem Auftreten von Rudisten im Miocän Kaliforniens noch an Wahrscheinlichkeit gewinnt. Es kann uns das mehrfach constatirte Auftreten der Rudisten in tertiären Schichten auch keineswegs überraschen, wenn wir bedenken, dass sehr gewichtige Gründe dafür sprechen, dass die Rudisten nicht ausgestorben sind, sondern dass sie sich unter Verwachsung der Mantelränder und Kiemen und Verlust der Kalkschale in die den Lamellibranchiaten so ausserordentlich nahestehenden Ascidien umgewandelt haben. Existirt doch in der heutigen Fauna noch eine Ascidie mit 2klappigem Mantel und Schliessmuskeln (*Rhodossoma* EHRB.)!

Da somit den Rudisten im weiteren Sinne des Wortes eine weite zeitliche Verbreitung zukommt und dieselben nur dann zur Altersbestimmung brauchbar sind, wenn sie specifisch bestimmbar

vorliegen, so bin ich auch der Ansicht, dass durch die OPPENHEIM'schen Rudistenfunde in altcretacischen oder gar tithonischen Ablagerungen die Bedeutung der Ellipsactinien als Leitfossil nicht wesentlich beeinträchtigt wird. Soweit wir bis jetzt unterrichtet sind, kommt die Gattung im Mediterrangebiet fast überall im Tithon, auf Capri auch noch in den darüber folgenden „Rudisten-Kalken“ vor. Ich begreife wohl, dass für WALTHER die Ellipsactinien-Funde und das Auftreten anderer echt tithonischer Fossilien auf Capri unbequeme Thatsachen sind, ich verstehe aber nicht, was ihn veranlasst (d. Zeitschrift, Bd. 41, p. 771), diese Thatsachen einfach abzuleugnen. Gewiss wäre es heutzutage unwissenschaftlich aus der „Ellipsactinien-Frage“ eine „Corallien-Frage“ zu machen und jeden Ellipsactinien-Fund als Beweis für das tithonische Alter der betreffenden Ablagerung zu verwerthen. Die Rudisten-Kalke auf Capri, welche die ungeschichteten und, soweit wir bis jetzt wissen, Rudisten-freien Ellipsactinien-Kalke des eingeschnürten Theiles der Insel¹⁾ bedecken, und die hier wie an so vielen anderen Punkten des Mittelmeergebietes in Begleitung von Kieselknollen-Kalken auftreten, sind offenbar jünger als die eigentlichen Ellipsactinien-Kalke trotz des Vorkommens dieser Hydrozoe in denselben. Ich habe deshalb bei meiner früheren Mittheilung diese höheren Schichten des Caprikalkes ausgeschlossen, obwohl mir das Vorkommen unbestimmbarer Rudisten in denselben sowohl aus der Literatur als auch aus eigener Anschauung bekannt war. Aber die mehrfach betonte Thatsache, dass die Ellipsactinien im Tithon des Mittelmeergebietes (und so auch auf Capri) geradezu gesteinsbildend weit verbreitet sind, und dass sie bisher noch nirgends über sicheren Kreideschichten, insbesondere auch nicht in den Rudisten-Kalken der oberen Kreide gefunden wurden, ist hinreichend, um diese Hydrozoe in demselben Sinn als Leitfossil zu verwerthen, wie irgend ein anderes Fossil.

Kehren wir nun nach dieser Abschweifung, zu der wir durch die allzu skeptische Anschauungsweise WALTHER's gezwungen wur-

¹⁾ Ich könnte mehrfach, mit demselben Recht wie WALTHER, auf die Widersprüche hinweisen, in welche sich OPPENHEIM in seiner Arbeit über Capri namentlich dann verwickelt, wenn er polemisiert. Im Text (l. c., p. 446) behauptet OPPENHEIM, der mittlere, eingeschnürte Theil der Insel sei ausschliesslich von Macigno erfüllt, legt aber auf der Karte über die Hälfte dieses selben eingeschnürten Theils mit der Tithonfarbe an etc. etc. Die von OPPENHEIM als *Triploporella capriatica* beschriebene Diplopore gehört, falls die Zeichnung der Innenseite des Kalkcylinders richtig ist (t. 20, f. 11 c), dieser Gattung entschieden nicht an, was ich zur Vermeidung unrichtiger Schlussfolgerungen nicht unerwähnt lassen darf.

den, zu den griechischen Funden zurück, so verdient vor Allem der Umstand hervorgehoben zu werden, dass die Rudisten-Kalke, welche mit *Ellipsactinia* in dem gleichen Kalkmassive auftreten, mit den obercretacischen Rudisten-Kalken nichts zu thun haben, dass sie vielmehr aller Wahrscheinlichkeit nach der unteren Kreide angehören. Ich neige auch nach Analogie der sonstigen Vorkommnisse der Ansicht zu, dass in den sogen. unteren Kalken Griechenlands oberer Jura, speciell Tithon mit vertreten ist und möchte in dem Vorkommen von *Ellipsactinia* eine gewichtige Stütze für diese Auffassung erblicken. NEUMAYR (l. c., p. 121) hat ja bereits betont, dass die unteren Kalke entschieden älter seien, als die von BRITNER im Parnassgebiete gefundenen Gaultschichten; an die Besprechung dieser Thatsache knüpft derselbe folgende, mit meiner Auffassung sich sehr gut deckende Erörterung: „Die wahrscheinlichste Deutung ist demnach die, dass die unteren Kalke dem unteren Theile der Kreideformation angehören. Bei diesem Schlusse muss man jedoch im Auge behalten, wie klein das Terrain ist, aus dessen Beobachtung die Erfahrung abgeleitet ist, dass die Rudisten auf die Kreideformation beschränkt sind, ja dass man sich in sehr vielen Fällen in einem circulus vitiosus bewegt, indem man aus Vorkommen, die eben nur wegen des Auftretens von Rudisten der Kreide zugezählt werden, eine Bestätigung für das ausschliessliche Vorkommen derselben in dieser Formation ableitet. Absolut ausgeschlossen ist daher die Möglichkeit nicht, dass die unteren Kalke schon dem obersten Jura angehören. Wenn ich von dieser Möglichkeit spreche, so habe ich das Vorkommen der von DESHAYES aus dem Peloponnes aus der Gegend von Nauplia beschriebenen oberjurassischen Versteinerungen sowie die von MOUSSON gefundenen Jura - Ammoniten von Corfu im Auge, die vielleicht in den Bereich der unteren Kalke gehören mögen; vor Allem muss man auch sich gegenwärtig halten, dass die Annahme, die unteren Kalke enthalten Aequivalente sowohl der untersten Kreide, als des obersten Jura, in keiner Weise ausgeschlossen, durch keinen Grund unwahrscheinlich gemacht wird.“

Die obercretacischen Rudisten-Kalke Griechenlands, welche besonders fossilreich am Hörnerberg bei Livadia auftreten, sind von früheren Autoren mehrfach beschrieben. Eine verhältnissmässig reiche und gut erhaltene Fauna ist von dort bekannt, sodass dieses Vorkommen wenigstens mit ziemlicher Sicherheit dem Provencien zugerechnet werden darf. Unter den von Herrn PHILIPPSON dort gesammelten Formen konnte ich folgende, bereits von dort bekannte bestimmen:

Hippurites cornuraccinum Br.,
Sphaerulites cf. *Desmoulinsi* MATH. sp.,
Plagioptychus.

Eine weitere Analogie mit den südfranzösischen Hippuriten-Kalken der Provencestufe tritt in dem Vorkommen der Foraminifere *Idalina antiqua* M. CH. u. SCHL. zu Tage, deren massenhaftes Auftreten Herrn PHILIPPSON veranlasste, Gesteinsproben von dort mitzunehmen und mir zur Durchsicht zu übersenden. Diese Foraminifere wurde von MUNIER - CHALMAS und SCHLUMBERGER zuerst von Martigues beschrieben; ich sammelte sie sowohl dort, als auch in der Hippuriten-Kreide von Valbonnet (Vaucluse) und Le Beausset (Var). In allen den Stücken, die mir vom Hörnerberge vorliegen, findet sie sich in grossen Mengen, wenn auch selten in so grossen Exemplaren wie in Süd-Frankreich.

Aus den Kalken der Herkyna-Schlucht bei Livadia erwähnt BITTNER (l. c., p. 41) zahlreiche Hippuriten - Durchschnitte von langcylindrischer Gestalt und mit Kammerung. Die Beschreibung erinnert auffallend an *Hippurites organisans*. Eine von PHILIPPSON daselbst gesammelte Koralle ist von *Cyathoseris raristellata* Rss. (aus der Gosau) nicht zu unterscheiden. Dennoch dürften diese Kalke nach den Beobachtungen BITTNER's und PHILIPPSON's ein tieferes Niveau einnehmen als die Rudisten-Kalke des Hörnerberges.

Nachdem PHILIPPSON (d. Zeits., Bd. 42, p. 150) das Alter der Hornstein führenden Plattenkalke des Peloponnes als Ober-Eocän (im Rahmen der griechischen Local-Eintheilung) erkannt hat, gewinnt das Auftreten der Hornsteine in diesen Schichten eine grössere Bedeutung als bisher. Ich habe einige Proben dieser „Olonoskalke“ und der in denselben eingeschlossenen grünen und rothen Hornsteine, welche mit der Etikette „Patras“ in der Freiburger Sammlung liegen, sowie Originalstücke des Herrn PHILIPPSON untersucht. Die Plattenkalke sind reich an Globigerinen und Textularien und gleichen in dieser Beziehung faciel gewissen Kreidekalken, insbesondere der Scaglia; die Hornsteine bestehen, ebenso wie die Hornsteine der Aptychen-Schichten des oberen Jura, ganz und gar aus Radiolarien, und der Gesammthabitus der Radiolarien-Fauna ist nicht derjenige der bisher bekannt gewordenen neogenen Fauna von Sicilien und Barbados, vielmehr derjenige der Hornsteine und Phosphorite aus Jura und Kreide. Nun hat zwar PANTANEILI (I diaspri della Toscana: Real. Ac. d. Lincei, 1880) bereits vor längerer Zeit Radiolarien führende Hornsteine mit ähnlicher Fauna aus dem italienischen Eocän bekannt gemacht, aber das tertiäre Alter derselben ist bezweifelt worden, wofür z. Th. wohl der Charakter der Fauna.

z. Th. wohl der Umstand maassgebend gewesen sein mag, dass wir derartige Bildungen aus tertiären Schichten noch von nirgends her sonst kannten. Da wir aber jetzt wissen, dass im älteren Tertiär des Mittelmeergebietes Radiolarien führende Hornstein-Kalke vorkommen, so liegt, wie mir scheint, kein Grund vor, an der Richtigkeit der PANTANELLI'schen Altersbestimmung der toscanischen Hornstein-Schichten zu zweifeln.

Die Geschichte Griechenlands scheint während einer längeren Zeit (vom Jura bis in's Eocän) mit der der italienischen Halbinsel parallel verlaufen zu sein; denn es ergeben sich enge Beziehungen zur Zeit des oberen Jura und der älteren Kreide durch das gemeinsame Vorkommen der *Ellipsactinia* und der altcretacischen Rudisten - Kalke und zur eocänen Zeit durch die Radiolarien - Kieselkalke. Bemerkenswerth in dieser Hinsicht ist auch das häufige Vorkommen von Diploporen in den cretacischen, bez. oberjurassischen Ablagerungen beider Gebiete. Leider aber scheint der Erhaltungszustand derselben meistens ein sehr unzureichender zu sein.

4. Herr W. MÜLLER an Herrn C. A. TENNE.

Kalkspath von Rothenzechau im Kreise Hirschberg in Schlesien.

Charlottenburg, den 13. Januar 1891.

Auf der Halde der Grube „Evelinensglück“ bei Rothenzechau im Kreise Hirschberg in Schlesien, welche ein Lager von Arsenkies im Glimmerschiefer abbaut, fand ich gelegentlich eines Ferien - Ausfluges im verflossenen Herbste eine Menge frisch geförderter Blöcke grobspäthigen Kalkes, darunter eine Anzahl mehr oder weniger regelmässiger rhomboëdrischer Spaltungsstücke.

Letztere, Faustgrösse und darüber erreichend und von milchweisser Farbe, liessen auf sämtlichen Flächen eine starke Streifung parallel der längeren Diagonale erkennen, weshalb ich zuerst eine Zwillingbildung mit vielfacher Wiederholung parallel der Basis OR (0001) annehmen zu müssen glaubte. Allein bei näherem Betrachten der gesammelten Stücke gewahrte ich auf jeder Rhomboëderfläche noch eine zweifache ganz feine Streifung parallel den Rhomboëderkanten. Daraus ergab sich, dass nicht eine polysynthetische Zwillingbildung nach OR (0001), sondern eine solche nach — $\frac{1}{2}$ R (0112), aber zugleich nach allen drei Flächen des ersten stumpferen Rhomboëders vorlag. Dies ist am

Kalkspath zwar keine bisher unbekannte, immerhin aber eine nicht allzu häufig zu beobachtende Erscheinung.

Was jedoch an den vorliegenden Spaltungsstücken das Interesse wesentlich erhöht, ist der Umstand, dass ausser den Spaltflächen sämtliche Gleitflächen nach $-\frac{1}{2}R(01\bar{1}2)$ klar und deutlich auftreten. Die Ablösung der Kalkspaththeilchen nach den Gleitflächen ist eine so auffallend leichte, dass es nicht gelang, ein reines Spaltungsrhomboëder herauszuschlagen; immer stellten sich gleichzeitig Abstumpfungen der Polkanten von $R(10\bar{1}1)$ ein. Auch auf den Spaltungsflächen selbst setzt an zahlreichen Stellen die Spaltungsrichtung treppenartig in die Gleitfläche über, ein Beweis, dass die Trennung nach der Gleitfläche fast mit gleicher Vollkommenheit erfolgt wie diejenige nach der Spaltfläche.

An einzelnen Stellen matt, erreichen die Gleitflächen jedoch zum Theil den Glanz der Spaltflächen. Deutlich sind auf jeder von ihnen die sich kreuzenden Streifungen der Zwillingsysteme nach den beiden übrigen Flächen von $-\frac{1}{2}R(01\bar{1}2)$ zu beobachten.

Beide Erscheinungen, das Auftreten der Gleitflächen und die Zwillingsbildung, stehen in engster Beziehung zu einander, wie dies zuerst M. BAUER gelegentlich seiner Untersuchungen am Cyanit (d. Zeitschr., 1878, Bd. XXX, p. 320) und dann O. MÜGGE in seinen „Beiträgen zur Kenntniss der Structurflächen des Kalkspathes etc.“ (N. Jahrb. f. Miner. etc., 1883, I, p. 32) ausgesprochen haben.

Da die Ablösung der Kalkspaththeilchen nach der Gleitfläche auf der Einwirkung mechanischen Druckes, im vorliegenden Falle zweifellos des Gebirgsdruckes, beruht, so ist auch die starke Verzwillingung nur als Folge dieses intensiven Gebirgsdruckes zu erklären. Dass in dem Erzlager von Rothenzechau letzterer ausserordentlich wirksam gewesen sein muss, beweisen noch die stark glänzenden Rutschflächen, welche man an zahlreichen Stücken geförderten Arsenkieses zu beobachten Gelegenheit hat.

Die chemische Analyse, welche ich der Freundlichkeit des Herrn Dr. VON KNORRE verdanke, ergab:

CaO	. .	54,65
MgO	. .	0,63
FeO	. .	0,52
CO ₂	. .	43,20
SiO ₂	. .	0,52
		<hr/>
		99,52.

5. Herr OTTO JAEKEL an Herrn W. DAMES.

Ueber *Coccosteus*.

Berlin, den 9. Februar 1891.

In einer brieflichen Mittheilung¹⁾ tritt Herr TRAUTSCHOLD einem Referat entgegen, welches ich über seine Arbeit: „Ueber *Coccosteus megalopteryx* TRD., *C. obtusus* und *Cheliophorus Verneuxi* AG.“²⁾, im Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie veröffentlicht habe³⁾.

In dem genannten Aufsatz hatte Herr TRAUTSCHOLD eine fragmentarische Knochenplatte als Ruderorgan von *Coccosteus* beschrieben und *Coccosteus megalopteryx* TRD. genannt. Ich bemerkte in meinem Referate hierzu das Folgende: „Obwohl es nicht mehr zweifelhaft sein kann, dass *Coccosteus* keine, bezw. keine verknöcherten vorderen Ruderorgane oder Arme besessen hat, deutet Verfasser immer noch einige Fragmente von Hautknochen als Ruderorgane eines *Coccosteus*, welchen er auf Grund dieser Stücke *C. megalopteryx* genannt hat. Wenn man sich auf Grund der Fragmente und der Beschreibung des Verf. ein Urtheil über diese Reste erlauben darf, so scheint es nur sicher, dass Theile von paarigen Extremitäten eines Fisches vorliegen. Verf. beschreibt zwar die Mikrostruktur, aber aus Beschreibung und Abbildung geht nicht einmal hervor, ob die Grundmasse Knochenkörperchen enthält. Im letzteren Falle wäre wenigstens die Zurechnung der Fragmente zu den Placodermen sicher gestellt.“

Diese meine Worte, und andere habe ich hierüber nie geäußert, citirt, wenn man so sagen darf, Herr TRAUTSCHOLD folgendermaassen: „Es wird getadelt, dass ich die dort beschriebenen Ruderorgane zur Gattung *Coccosteus* gestellt, während es doch nicht zweifelhaft sein könne, dass *Coccosteus* keine verknöcherten vorderen Ruderorgane gehabt habe. Letzteres ist betreffs der bekannten schottischen *Coccosteus*-Arten zugegeben, dass sie aber gar keine Flossen gehabt haben, wird nicht behauptet. Im Gegentheil wird anerkannt, dass Flossen, wenn auch verwesbare, vorhanden gewesen sein müssen, um den mit verhältnissmässig dicken Platten bedeckten Körper des Fisches fortzubewegen.“ Das behauptet Herr TRAUTSCHOLD in dem oben citirten Passus gelesen zu haben! —

¹⁾ Diese Zeitschrift, XLI. Bd., 1889, p. 575.

²⁾ Ibidem, p. 85, t. III—VI.

³⁾ Jahrg. 1890, II. Bd., Ref., p. 145.

Was meine Stellung zur Sache anbetrifft, so glaube ich, dass ich meine Ansicht nicht schärfer präzisieren konnte als durch obige Worte, „dass *Coccoosteus* keine, bezw. keine verknöcherten Ruderorgane oder Arme besessen hat“.

Herr TRAUTSCHOLD sagt dann ferner: „Wenn aber Flossen und Panzerplatten bei *Coccoosteus* von verschiedener Beschaffenheit gewesen sind, so liegt doch nichts Widersinniges in der Annahme, dass auch die von mir beschriebenen Flossen, die keine eigentlichen Knochenkörperchen enthalten, möglicher Weise der Gattung *Coccoosteus* angehört haben und dass der Schluss in dem oben erwähnten Referat, diese Flossen könnten nicht den Placodermen zugeordnet werden, weil in ihnen keine Knochenkörperchen nachgewiesen sind, ein Fehlschluss ist.“ Im Allgemeinen bemerke ich hierzu, dass wenn Herr TRAUTSCHOLD auch von meinen Untersuchungen über derartige Fragen vielleicht keine Notiz genommen hat, er schon aus den umfassenden und gründlichen Arbeiten PANDER's sich von der Unmöglichkeit hätte überzeugen können, dass homologe Hartgebilde desselben Fisches so verschieden histologisch organisirt gewesen seien. Im Besonderen enthalte ich mich nun nach der ergänzenden Bemerkung des Herrn TRAUTSCHOLD, dass bewusstes Ruderorgan keine eigentlichen Knochenkörperchen besitze, jeder weiteren Meinungsäußerung über besagtes Stück, da mir der feine Unterschied, den Herr TRAUTSCHOLD zwischen eigentlichen und nicht eigentlichen Knochenkörperchen zu machen scheint, bisher noch unbekannt ist.

Während Herr TRAUTSCHOLD sich sonst im Wesentlichen meinen Vorschlägen anschliesst, bemerkt er endlich: „Was dagegen den in dem erwähnten Referat ausgesprochenen Wunsch betrifft, auch für *Coccoosteus obtusus* eine neue Gattung aufzustellen, so muss ich mich dagegen vorläufig noch ablehnend verhalten, da die verschiedene Form der Leisten auf der Unterseite der beschriebenen Platten mir noch nicht genügenden Beweis für die Abtrennung von *Coccoosteus* zu liefern scheint.“ Letzterer Grund allein wäre vielleicht auch mir nicht ausreichend zur generischen Abtrennung jener Platte von *Coccoosteus* gewesen, ich sagte aber in meinem Referat ausdrücklich: „Da dieselbe sich durch den Mangel eines hinteren medianen Fortsatzes und anderen Verlauf der Leisten auf der Unterseite von der entsprechenden Platte bei *Coccoosteus* scharf unterscheidet, so dürfte diesen Unterschieden durch Aufstellung einer neuen Art, *Coccoosteus obtusus* TRD. n. sp. kaum genügend Rechnung getragen, sondern die Aufstellung einer neuen Gattung gerechtfertigt sein.“

Ich meine mit „*Coccoosteus*“ selbstverständlich immer *Coccoosteus* AGASS.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der November-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 5. November 1890.

Vorsitzender: Herr HAUCHECORNE.

Der Vorsitzende theilte der Gesellschaft das Ableben ihres Mitgliedes E. WEISS mit und widmete dem Verstorbenen einen Nachruf. Die Gesellschaft erhob sich zu Ehren des Verstorbenen.

Hierauf wurde das Protokoll der Juli-Sitzung vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. GAGEL in Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren DATHE, EBERT und
SCHRÖDER;

Herr Bergwerksdirector a. D. TEMME in Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren HAUCHECORNE, BEY-
RICH und DAMES.

Herr VON REINACH, Frankfurt a. M., legte Uebersichtskarten der Gegend von der Nahe bis zum Spessarttrand vor und theilte die Resultate seiner vergleichenden Studien über das Rothliegende der Wetterau mit jenem an der Nahe und der Saar mit.

Die Schichtbestimmungen wurden nach der für Saar und Nahe von WEISS-GREBE aufgestellten Stufenfolge aufgenommen. Das Vorkommen von Rothliegendem am Taunusrande bei Hofheim gehört der Waderner Stufe der Nahe an. Oestlich des Lorsbacher Thals tritt Rothliegendes erst wieder bei Vilbel zu Tage, mög-

licher Weise geht die nördliche Fortsetzung der Rheinhalsenke zwischen beiden Vorkommen durch. In Vibel beginnt ein Hügerrücken, die sogenannte Hohe Strasse, welcher das Main- vom Niddathale trennt. Unter Tertiär kommen am Nordwestrand der Hohen Strasse unterrothliegende (Tholeyer) Schichten zu Tage, gleiches Vorkommen findet sich am Röderspiess und an der Kaiserlay im Main am Südwestrand des genannten Höhenzuges. Etwa 500 m östlich der Kaiserlay ist bei Offenbach das Neubeckersche Bohrloch, welchem die Kaiser Friedrich-Mineralquelle entspringt. In diesem Bohrloch zeigten sich unter Tertiär bei 105 m Tiefe Oberrothliegende Schichten, dann die Söterner Stufe und bei 220 m die Tholeyer Stufe des Rothliegenden. Die zwischen der Mainlay und dem Neubeckerschen Bohrloch durchgehende Verwerfung wurde kurz erwähnt. Weiter im Südosten der Hohen Strasse tritt zwischen Rumpenheim und Mühlheim a. M., ebenso bei Hochstadt Oberrothliegendes zu Tage. Gleiche Schichten finden sich wieder am Nordostrand dieser Höhe bei Oberdorfelden und lassen sich über Kilianstedten, Windecken, Eichen, Altenstadt bis an den Büdinger Wald verfolgen. Hier verschwindet das Rothliegende mit Zechstein - Ueberlagerung unter der Trias. Nördlich genannter Linie tritt Unterrothliegendes in einem Sattel, an vielen Orten durch Petrefacten gut charakterisirt, zu Tage. Bei Stammheim verschwinden die Tholeyer Schichten unter dem Basalt des Vogelsberges.

Der Zusammenhang des Rothliegenden am Main mit dem Darmstädter Vorkommen ist durch Tertiär und Diluvium verdeckt, doch treten bereits wieder in Isenburg ca. 4 Kilom. südlich des Mains Rothliegende Schichten auf, um dann von Sprendlingen aus bis zum krystallinischen Odenwald fortzusetzen. Von Sprendlingen bis Messel sind es unterrothliegende Schichten (Tholeyer und Söterner Stufe), durch die Fisch- und Stegocephalen-Reste der Plattenkalke, die Pflanzenreste an der Götzenhainer Mühle, sowie durch die Melaphyrdecken gut gekennzeichnet. Südöstlich schliessen sich dann Waderner und Kreuznacher Schichten in regelmässiger Ueberlagerung an. Die Linie Isenburg-Sprendlingen-Darmstadt bildet in Fortsetzung der Bergstrasse die Ostgrenze der Rheinhalspalte. An der Westseite derselben finden sich bei Nierstein und Nackenheim wieder rothliegende Schichten, welche sich auch weiter nach Westen unter Tertiärbedeckung verfolgen lassen. Von Biebelnheim-Flonheim bilden dann unterrothliegende Schichten den ununterbrochenen Zusammenhang mit dem Nahebecken.

Als Resultat seiner Forschungen bezeichnete der Vortragende, dass der Zusammenhang des Rothliegenden der Saar und Nahe

mit demjenigen bei Darmstadt, am Main und in der Wetterau sowohl stratographisch als auch lithologisch und durch Petrefactenfunde nachgewiesen sei.

Herr DAMES legte Geschiebe von cambrischem Sandstein vor und bemerkte dazu Folgendes:

Als ich im Jahre 1881 unter der lehrreichen Führung von Professor A. G. NATHORST Oeland besuchte, machte mich derselbe kurz, bevor wir von dem an der Westküste gelegenen kleinen Ort Alfvedsjöbodar aus die Insel verliessen, darauf aufmerksam, dass am dortigen Strande sehr zahlreiche Gerölle liegen, welche durch eine merkwürdige, sogen. discordante Parallelstructur ausgezeichnet sind. Es sind meist faustgrosse, bisweilen wohl auch kegelskugelgrosse Rollstücke eines matt röthlich grauen, auch schmutzig violetten, harten, quarzitischen Sandsteins, der eine der Schichtung parallele, sehr scharfe Färbungsstreifung zeigt, wo Schichtung überhaupt zu erkennen ist, wie namentlich bei verschiedener Korngrösse der einzelnen Schichten. Diese Streifung wird nun fast immer von einer zweiten, ebenso scharfen im spitzen Winkel durchschnitten, ja hin und wieder tritt noch eine dritte, die beiden anderen wiederum spitz berührende oder durchschneidende Streifungsrichtung hinzu. Die Streifen sind abwechselnd meist hell grau und roth oder violett. — Solche Gerölle hatte NATHORST schon ein paar Jahre früher auf der am Nordende des Kalmarsundes gelegenen Insel Jungfrun beobachtet und darüber in der Aprilsitzung der Geologiska Föreningen 1879 berichtet ¹⁾. Ueber das Alter dieser Sandsteinblöcke hat er an der angegebenen Stelle nichts veröffentlicht, mir aber später brieflich mitgetheilt, man könne annehmen, dass sie dem Fucoiden-Sandstein entsprächen, da aber der echte, Wurmfahrten-führende Fucoiden-Sandstein von Humlenäs ein anderes Aussehen habe, so sei es auch möglich, dass der Sandstein von Jungfrun älter sei. — Daraus geht jedenfalls hervor, dass NATHORST für die bewussten Gerölle ein cambrisches Alter annahm, und ich kann nunmehr den Beweis erbringen, dass diese Annahme durchaus zutreffend ist.

Es musste auffallen, dass die durch ihre so grelle Streifung bemerkenswerthen Gerölle unter unseren Geschieben bisher nicht gefunden waren. Erst im vorigen Jahre gelang es Herrn LIEDER, einem sehr eifrigen Geschiebe-Sammler, in der Umgegend von Berlin (namentlich bei Westend unweit Charlottenburg und bei Rixdorf) Geschiebe aufzufinden, welche in jeder Beziehung — durchschnittliche Grösse, Härte, Färbung, Streifung durch sich

¹⁾ Geologiska Föreningen's i Stockholm Förhandlingar, Bd. IV, 1879, p. 293.

kreuzende Systeme — mit den von mir bei Alfvedajöbodar gesammelten übereinstimmen; und als erst die Aufmerksamkeit auf sie gerichtet war, mehrten sich die Funde schnell, sodass wohl 10 Stücke durch ihn in die Sammlung des hiesigen Museums für Naturkunde gekommen sind. Einige davon zeigen die bekannte Form der Kantengeschiebe sehr deutlich. Ein besonderes Interesse beansprucht eines von der Marienhöhe bei Lankwitz im Kreise Teltow, das mit grösster Deutlichkeit die als *Scolithes* bekannten Röhren zeigt. Hierdurch ist das Alter als *Scolithes*-Sandstein und somit als untercambrisch festgestellt. — Da man nicht zweifeln kann, dass die Gerölle auf Oeland von in der Nähe anstehenden Schichten stammen und, wie erwähnt, die Uebereinstimmung derselben mit unseren märkischen Geschieben eine vollkommene ist, so kann die Heimath der letzteren auch nur in der Gegend des Kalmarsundes gesucht werden.

Herr OPPENHEIM sprach über das Alter des Ellipsactinien-Kalkes im alpinen Europa.

Die Veranlassung zu meiner heutigen Mittheilung über die Altersfrage der Ellipsactinien-Kalke im alpinen Europa gab mir ein auf der diesjährigen allgemeinen Versammlung in Freiburg i. Br. gehaltener Vortrag des Herrn JAEKEL. Der erwähnte Herr sprach dort über mesozoische Crinoideen und erwähnte in seiner Rede auch Formen aus dem Stramberger Neocom. Dieser Ausdruck, welcher meine lebhafteste Aufmerksamkeit erregte, veranlasste mich, Herrn JAEKEL zu interpelliren, was er unter demselben verstanden wissen wolle, worauf Herr JAEKEL mir erwiderte, dass diese Verhältnisse ja so bekannt wären, dass er des Näheren darauf nicht eingegangen sei. Ich bin nun heut nach nochmaligem eingehendem Studium der einschlägigen Fachliteratur in der Lage zu erklären, dass wenn Herr JAEKEL mit dem besagten Ausdrücke Theile der Stramberger Kalkmasse bezeichnen wollte, Beweise für eine nähere Gliederung derselben und für den ausschliesslich neocomen Charakter eines ihrer Theile noch nicht erbracht worden sind. Wenn Herr JAEKEL, wie es mir schien, den rothen Kalk von Nesselsdorf im Auge hatte, so betrachtet auch v. MOJSISOVICS¹⁾ denselben in seiner durch objective Belege nicht gestützten Eintheilung des Kalkmassivs, in welchem der rothe Kalk von Nesselsdorf nach der Ansicht dieses Autors das jüngste Schichtenglied bildet, noch als jurassisch und HOHENEGGER²⁾.

¹⁾ Verhandl. d. geol. Reichsanstalt, 1867 u. 1868.

²⁾ Neue Steinbrüche in der Gegend zeigen, dass dieser rothe Kalk nur Flecken in dem weissen Kalk bildet, welche endlich nach allen Richtungen wieder in den weissen Kalk fast unmerklich verlaufen. (HOHENEGGER, Die geognost. Verhältnisse der Nordkarpathen, p. 15.)

SÜSS¹⁾, wie v. ZITTEL²⁾ und GEORG BOEHM³⁾ haben sich einstimmig gegen diese wie gegen jede weitere Auflösung der Stramberger Kalke in Etagen und Zonen scharf ausgesprochen. Sollte Hier JAEKEL aber die neocomen Mergel des Karpathensandsteins haben erwähnen wollen, so scheint mir der von ihm, wie auch an einer Stelle von v. ZITTEL angewendete Ausdruck „Stramberger Neocom“ deshalb nicht ganz zutreffend und verständlich zu sein, weil ja nach der von vielen Seiten, insbesondere auch von den französischen Fachgenossen betonten Auffassung der Stramberger Kalk und die meiner Ueberzeugung nach gleichalterigen Bildungen, die südeuropäischen Ellipsactinien-Kalke, selbst Aequivalente des pelagischen Neocom in sich zu schliessen scheinen.

Ich selbst habe in meiner im letzten Bande unserer Zeitschrift veröffentlichten Monographie der Insel Capri⁴⁾ Gelegenheit gehabt, mich mit dieser Frage des Ausführlichen zu beschäftigen. Ich darf diesen meinen Aufsatz bei Ihnen, meine Herren, wohl ebenso als bekannt voraussetzen, wie die abfällige Kritik, welche derselbe seitens des Herrn JOHANNES WALTHER⁵⁾ in einer an die Redaction unserer Zeitschrift gerichteten brieflichen Mittheilung erfahren hat. Meine Antwort auf den stark persönlichen Artikel des Herrn WALTHER liegt der letzteren seit dem Monat Juli vor⁶⁾, und darf ich ihre Veröffentlichung nunmehr wohl in Kürze erwarten.

¹⁾ J'ai pris toute peine pour essayer une division de ces calcaires blancs qui puisse concorder un peu mieux avec les vues émises dans ces derniers temps, mais je n'en vois pas la possibilité. En 1858 j'ai montré la prédominance des Nérinées dans quelques localités et celle des Ammonites dans d'autres, dans ce cas les couches à Ammonites représenteraient un faciès (pas un étage) plus inférieur et les Nérinées seraient en haut. Mais la plupart des brachiopodes sont identiques dans ces deux faciès. (SÜSS in PICTET's Mélanges paléontologiques.)

²⁾ Siehe K. A. v. ZITTEL: Die Cephalopoden der Stramberger Schichten. Paläontologische Mittheilungen aus dem Museum des k. b. Staates, Cassel 1888.

³⁾ „Die tektonischen Verhältnisse von Stramberg sind keineswegs sicher gestellt, und allen möglichen Combinationen ist hier noch Thür und Thor geöffnet.“ GEORG BOEHM: Die Bivalven der Stramberger Schichten. Paläont. Mittheilungen aus dem Museum des k. b. Staates, Cassel 1888. Ebendort: „Uebrigens sprechen alle directen Beobachtungen in Stramberg gegen die Auffassung von MOJSISOVICS.“

⁴⁾ Beiträge zur Geologie der Insel Capri und der Halbinsel Sorrent. Diese Zeitschrift, 1889.

⁵⁾ JOHANNES WALTHER: Ueber die Geologie von Capri. Diese Zeitschrift 1889.

⁶⁾ [Bemerkung. Das von Herrn Dr. OPPENHEIM s. Z. eingesendete Manuscript hielt ich nicht für geeignet, in der Form einer briefl. Mittheilung an mich unverändert zum Abdruck gebracht zu werden, auch nicht als Aufsatz, ohne vorherige Genehmigung des Vorstandes. Dies ist der Grund der verspäteten, erst in diesem Heft erfolgten Veröffentlichung.

C. A. TENNE.]

Ich verweise sie daher, meine Herren, bezüglich aller Einzelheiten der zwischen mir und Herrn WALTHER auszutragenden Polemik auf diese meine eben erwähnte nZeilen, und will hier nur einige Punkte hervorheben, welche mir ausschlaggebend zu sein scheinen und welche zugleich im innigen Connex stehen dürften mit der Frage, deren Beantwortung ich heute zu geben versuchen werde, mit der Altersbestimmung des südeuropäischen Ellipsactinien-Kalkes.

Die Insel Capri, von welcher ich ausgehen will, wird in ihrer grösseren Hälfte gebildet von einem überwiegend ungeschichteten, grauen, bläulichen, stellenweis sogar bräunlichen, klotzigen Kalke, der, an manchen Punkten oolithisch, die Reste von riffbildenden Korallen überall in so grosser Anzahl und typischer Entfaltung an den Bruchflächen hervortreten lässt, dass man wohl nicht fehl greift, wenn man die ganze Masse als Korallenriff bezeichnet. Das Hauptleitfossil für diese ganze Bildung des Caprikalkes ist die von STEINMANN 1878 aus den Stramberger Kalken beschriebene *Ellipsactinia*; es sind dies rundliche, knollige Körper, ähnlich den Stromatoporidaen, aus vielen, einander umfassenden, durch Querbälkchen verbundenen und von Radialröhren durchsetzten Lamellen zusammengesetzt, welche von STEINMANN, wie ich glaube, mit Fug und Recht den Hydroidpolypen zugesellt und mit der lebenden Gattung *Hydractinia* verglichen werden, die in unseren heutigen Meeren Schneckengehäuse, insbesondere *Buccinum*-Arten zu incrustiren pflegt. Die *Ellipsactinia* wurde, wie erwähnt, von STEINMANN aus Stramberg¹⁾ beschrieben; sie fand sich dann später am Pürgl bei St. Wolfgang²⁾ (Salzkammergut), im Centralapennin, am Monte Gargano, in Montenegro, in Tunis und in Calabrien³⁾; neuerdings wurde sie von CANAVARI in Sardinien und von PHILIPPSON in Argolis aufgefunden; ich habe die von den beiden letzteren Fundpunkten stammenden Stücke in Pisa und hier in Berlin gesehen und verglichen und versichere Ihnen, dass die Bestimmung eine unzweifelhafte und richtige ist. Ueberall scheint sie mit Korallen vergesellschaftet in typischem Riffkalke aus dem Niveau der Stramberger Kalke vorzukommen und für diesen Horizont sprechen auch die tithonischen Nerineen, welche ich mit ihr vereint in Capri auffand, insbesondere die von mir

¹⁾ Palaeontographica, XXV. Bd., 1878.

²⁾ P. OPPENHEIM. Beiträge zur Geologie der Insel Capri und der Halbinsel Sorrent. Diese Zeitschr., 1889, p. 459.

³⁾ Nähere Literatur-Notizen über alle diese Fundpunkte giebt G. STEINMANN: Ueber das Alter des Apenninkalkes von Capri. Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br., IV. Bd. III. Heft, 1888.

in meinem Aufsatze erwähnte und abgebildete *Nerineu pseudo-bruntutana* GEM. und die *Itieria austriaca* ZITTL. Nun fanden sich aber in der zum grossen Theile ungeschichteten Kalkmasse wunderbarer und andererseits natürlicher Weise auch Reste echter Kreideorganismen. Eine den Kreide-Chamiden nahe stehende Bivalve wurde von mir an der Grotta azurra zusammen mit den jurassischen *Nerineen* aufgefunden, Querschnitte von *Plagioptychus* waren nicht selten, und nach oben ging die Masse allmählich in echte Rudisten-Kalke über, welche an verschiedenen Punkten der Insel, am Mt. Tiberio und am Faro, entwickelt sind; petrographisch ist kein Unterschied zu entdecken, und die Grenze zwischen corallogenem Ellipsactinien-Kalke und Rudisten-Schichten hier um so schwerer zu ziehen, als auch die *Ellipsactinia* durchzugehen scheint und von mir am Faro in den Rudisten-Kalken aufgefunden wurde.

Dieselben Verhältnisse bestehen nach BALDACC in der Umgegend von Sapri in Calabrien. Auch dort werden am Mt. Bulgheria die hier geschichteten Ellipsactinien-Kalke concordant überlagert von Rudisten-Schichten, in welche sie mittelst einiger, wenig mächtiger, versteinungsleerer Bänke allmählich übergehen. Aehnlich scheinen nach den Mittheilungen des Herrn Dr. PHILIPPSON die Verhältnisse in Argolis zu liegen. Dort, wo der Jura wie überall im Pelopones vollständig zu fehlen scheint¹⁾, finden wir in einheitlicher, ungeschichteter Kalkmasse Ellipsactinien und Rudistenreste neben einander. Nicht anders scheint sich, nach dem Profile von COQUAND²⁾ zu urtheilen, die Sachlage in Sicilien am Mt. Pellegrino zu gestalten. Auch hier stossen Corallien und Rudisten-Kalke eng an einander und zwischen den letzteren liegen wie auf Capri eoäne Nummuliten-Schichten; der französische Autor spricht allerdings von Corallien. Provencien und Angoumien und zeichuet eine starke Verwerfung zwischen den beiden ersten Gliedern seiner Profilserie; doch ist die Identität dieses Corallien mit den Tithonbildungen bereits von GEMMELARO und v. ZITTEL nachgewiesen, und die Rudisten-Kalke haben während

¹⁾ Die von BOBLAYE und VIRLET angeblich bei Nauplia aufgefundenen und von DESHAYES beschriebenen *Nerineen* und *Diceraten* sind, zumal auch ihr Fundort bis heute unbekannt und auch durch Herrn Dr. PHILIPPSON nicht ermittelt werden konnte, sehr zweifelhafter Natur; sie könnten übrigens auch in das Niveau des Ellipsactinien-Kalkes fallen. (Expédition scientifique en Morée. Sciences physiques, Vol. II, Géologie et Minéralogie, P. 146, Vol. III, Zoologie et Botanique, P. 188.

²⁾ H. COQUAND. Sur la formation crétacée de la Sicile. Bull. soc. géol. de France, II. série, Vol. 28, 1865—66.

der ganzen Kreideperiode einen so vollständig gleichen Habitus¹⁾, wahrscheinlich auch identische Fossilien, dass mir gegen die Sicherheit der schon 1865 von COQUAND vorgenommenen Bestimmung der Rudistenreste starke Zweifel aufgestiegen sind; der Beweis für die Verwerfung endlich scheint mir erst zu führen zu sein.

Dieselbe Ueberlagerung und innige Verbindung zwischen Ellipsactinien- und Rudisten-Schichten wurde am Gran-Sasso im Central-Apennin von CANAVARI und BALDACCIO festgestellt; aus den mündlichen Mittheilungen beider Herren weiss ich, dass hier die Abgrenzung dieser Horizonte nur auf das Auftreten und Verschwinden der *Ellipsactinia* hin vorgenommen werden konnte. Analog sollen die Verhältnisse in der Basilicata und in Montenegro liegen, während über die Ellipsactinien-Kalke in Sardinien noch nichts Näheres bekannt ist. Nach v. ZITTEL²⁾ werden die untertithonischen Ammoniten-Kalke im Central-Apennin concordant überlagert von plumpen Felsenkalken mit subcretacischen Fossilien; wenn man die von diesem Autor und NEUMAYR durchgeführte Gliederung der Tithonbildungen in zwei Horizonte acceptirt, so vermag man die Aequivalente der Stramberger Schichten hier nur in den subcretacischen Felsenkalken zu erblicken, welche übrigens wie schon SPADA und ORSINI³⁾ betont haben, identisch zu sein scheinen mit den Fisch-Kalken von Castellamare, für deren Neocom-Charakter neuerdings auch BASSANI⁴⁾ eintritt.

¹⁾ Siehe hierüber PÉRON: Craie à Hippurites. Bull. soc. géol. 3. série, T. 13, 1884—85. (Ce que nous voyons aujourd'hui à Fontfroide démontre complètement cette vérité que nous avons annoncée que les niveaux de Rudistes étaient insuffisants à caractériser un horizon précis et à servir de limite fixe et générale à un étage géologique. — Siehe auch G. STACHE: Die liburnische Stufe. Abhandl. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien 1889. — Ebenso M. NEUMAYR: Der geologische Bau des westlichen Mittel-Griechenlands, p. 121. Denkschriften der k. Akademie d. Wissensch., 40. Bd., 1880. „Bei diesem Schlusse muss man jedoch im Auge behalten, wie klein das Terrain ist, aus dessen Beobachtung die Erfahrung abgeleitet ist, dass die Rudisten auf die Kreideformation beschränkt sind, ja dass man sich in vielen Fällen hier in einem Circulus vitiosus bewegt, indem man aus Vorkommnissen, die nur wegen des Auftretens von Rudisten der Kreide zugezählt werden, eine Bestätigung für das ausschliessliche Vorkommen derselben in dieser Formation ableitet.“

²⁾ Dr. KARL ALFRED ZITTEL. Geologische Beobachtungen aus dem Central-Apennin. Geognostisch-Palaeontologische Beiträge, herausgegeben von BENECKE, 2. Bd., 1869.

³⁾ SPADA u. ORSINI. Mémoire sur l'apennin centrale. Bull. soc. géol. de France, T. XII, 2. série, 1854—55.

⁴⁾ FRANCESCO BASSANI. Il calcare a Nerinee di Pignaturo Maggiore in provincia di Caserta. Rendiconti della R. Accademia delle Scienze fisiche e matematiche, Napoli 1890.

Nach BALDACCI (Descrizione geologica dell' Isola di Sicilia di L. BALDACCI. memorie descrittive della carta geologica d'Italia, Roma 1886), auf dessen epochemachende, in Deutschland im Allgemeinen viel zu wenig gekannte Untersuchung mich Herr Prof. F. BASSANI in Neapel auf mein Befragen wie immer freundlichst entgegenkommend aufmerksam machte, ist das Tithon auf Sicilien sowohl in Cephalopoden-Facies (Malanoc. Mt. Barracó und Campofiorito) als in corallogener Ausbildung als bläulicher oder schwarzer, feinkörniger Kalk (Madonia, Pizzo Antenna, S. Giorgio, Termini und an vielen anderen Punkten) vorhanden; am Mt. Pellegrino sind wunderbarer Weise wie in Stramberg beide Erscheinungsformen vermischt und in dem bläulichen Gestein sowohl Korallen und Nerineen als Cephalopoden vertreten. Das Tithon ist meist geschichtet, wenn auch die Stratification in vielen Punkten, wie am Mt. Pellegrino stark verwischt ist. Als corallogener Absatz liegt das Tithon direct auf Lias; da es aber sehr mächtig ist, so kann nach BALDACCI in seinen tieferen Lagen noch dies oder jenes Glied des Ooliths in ihm vertreten sein. (Quando il Titonio ha questa forma litologica, assume una grande potenza e poggia direttamente sugli strati del Lias; forse nei piani inferiori di questo calcare potrà pure esser rappresentato qualche membro del Oolite che non se ne può sceverare per l'identità della forma litologica; BALDACCI, l. c., p. 69.) Der oberste Malm (Zone des *Aspidoceras acanthicum* OPP.) ist auf Sicilien als Unterlage der Tithonbildungen wohl entwickelt, überall da, wo die letzteren als Cephalopoden-Facies entwickelt sind; er fehlt dagegen absolut, wenn es sich um corallogene Absätze handelt (. . . si trova generalmente in concordanza sotto al Titonio a facies di Cefalopodi; quando il calcare titonio è a facies corallina questa zona manca assolutamente [p. 68]). Das Urgonien, welches auf Sicilien als Lumachelle oder Rudisten-Kalk mit *Sphaerulites Blumenbachii* STUD., *Requienia Lonsdalei* Sow., *Caprina Veneviti* BAYL. u. A. entwickelt ist, liegt auf Sicilien wie auf Capri stets unmittelbar concordant über dem graublauen corallogenen Tithon-Kalk. So insbesondere am Mt. Pellegrino selbst, dessen Nordabhang es fast ausschliesslich zusammensetzt, am Capo Gallo, Mt. Colombrina und an anderen Punkten (BALDACCI, p. 76). Das Neocom tritt auf der Insel stark zurück, ist bei Taormina schwer von dem darüber liegenden Tithon zu trennen und immer als Cephalopoden-Facies entwickelt. Das Profil des Mt. Pellegrino, welches BALDACCI giebt, stimmt vollständig mit den Verhältnissen auf Capri überein; die von COQUAND in seinem bereits oben erwähnten Aufsätze angenommene Verwerfung ist nach BALDACCI nicht vorhanden, das Coral-

lien des französischen Autors ist zum grössten Theile Tithon. zum geringeren Lias, das Angoumien ist zum Urgonien geworden! —

Die Verhältnisse des Tithon in Sicilien, wie wir sie eben auf Grund des BALDACCI'schen Quellenwerkes zu entwickeln versucht haben, stehen durchaus im Widerspruch zu den von NEUMAYR und v. ZITTEL in der erwähnten Frage vertretenen Anschauungen. stehen aber durchaus im Einklange zu dem von dem letzteren Autor in seinen Bahn brechenden Untersuchungen im Central-Apennin erhaltenen Resultaten. Einmal scheinen in beiden Gebieten die beiden von v. ZITTEL aufgestellten Altersstufen des Tithon, von denen die eine die Cephalopoden-, die andere die corallogene Entwicklung repräsentirt. sich gegenseitig auszuschliessen; im Central-Apennin war zur Zeit der v. ZITTEL'schen Publication das Obertithon überhaupt noch nicht aufgefunden. ist aber jetzt, wie wir gesehen haben. in der Form der Elipsactinien-Kalke bereits an vielen Punkten erkannt worden. Andererseits wurde von v. ZITTEL das Cephalopoden führende Tithon des Central-Apennin wie die corallogenen Kalke mit *Terebratula Janites* im Norden von Sicilien als ein Glied seines Untertithon (der älteren Tithonbildungen) aufgefasst, beide sich gegenseitig ausschliessenden Bildungen liegen aber concordant unter der unteren Kreide, welche in dem letzteren Falle schon die Urgon-Abtheilung repräsentirt! Der *Janitor* - Kalk liegt transgredirend auf älteren Liasbildungen. die Zone mit *Aspidoceras acanthicus* fehlt nach BALDACCI stets da, wo das Tithon in dieser Facies entwickelt ist. und findet sich überall da. wo reine Cephalopoden-Kalke auftreten. Wir haben also in dem einen Falle Transgression und litorale Ausbildung. in dem anderen ungestörten Fortgang der pelagischen Entwicklung. Um die aus Italien vorliegenden Thatfachen mit der von v. ZITTEL aufgestellten Theorie der Tithonbildungen zu vereinen. müssen wir also beständig zu grossartigen Unterbrechungen oder Vernichtungen der Sedimentation und des sedimentirten Materials unsere Zuflucht nehmen. Eine Lücke bestände auf Capri zwischen Elipsactinien-Kalk und Urgonien, eine Lücke am Mt. Pellegrino und an allen analogen Punkten Siciliens zwischen denselben Formationen, eine Lücke zwischen untertithonem Cephalopoden- und subcretacischem Felsenkalk im Central-Apennin! Wahrlich, diese Erklärung scheint mir keine ganz natürliche und einleuchtende zu sein!

Nicht so leicht zu entwirren sind die stratigraphischen Verhältnisse in Stranberg selbst, leider ist dieses aber wieder der Ausgangspunkt und das Centrum für den Streit von Anschauungen und Theorien in der Tithonfrage geworden. Vor Allem wird die

Sachlage hier wie wahrscheinlich auch in Sicilien, wenn man von den verwickelten und schwer zu entwirrenden Lagerungsverhältnissen in der ganzen Klippenzone absieht, noch complicirt durch das Auftreten von Ammoniten in der corallogenen Grundmasse. Während die grosse Mehrzahl der Autoren, insbesondere Süss, NEUMAYR und v. ZITTEL mit Nachdruck für die Untheilbarkeit und innere Zusammengehörigkeit des Stramberger Kalkmassivs eintreten, zerlegte MOJSISOVICS dasselbe in Zonen und lässt den Korallenkalk mit Nerineen, Diceraten und Ellipsactinien durch echte Ammoniten-Schichten unterteufen, eine Anschauung, welche theoretisch so einleuchtend erscheint, dass man um so mehr bedauern muss, dass die Belege für die Anschauungen des Verfassers, soweit mir wenigstens bekannt, bisher noch nicht veröffentlicht wurden¹⁾. Ich möchte übrigens hier hervorheben, dass nach HOHENEGGER²⁾ die das Stramberger Rift überlagernden neocomen Kalke und Mergel dem Valanginen nicht zu entsprechen scheinen, dass andererseits von Concordanz und Discordanz zwischen ungeschichteten corallogenen Absätzen und Sedimentär-Gesteinen wohl nicht gesprochen werden kann. Auch die Frage der Schichtung dieser Kalkmassive spielt, sobald wir die Ellipsactinien-Kalke im Wesentlichen als Korallenriffe betrachten, nicht mehr die Rolle, welche ihr von vielen Seiten, früher auch von mir, zugesprochen wurde. In der Riffmasse selbst fehlt natürlich die Schichtung, wo aber die Brandung arbeitet, auflöst und wieder absetzt, da können wir dieselben bankigen Kalklager erhalten, deren Bildung wir auch in der Jetztzeit in Westindien und an den Keys von Florida³⁾ zu beobachten im Stande sind. Es wäre nicht undenkbar, dass die tieferen Lagen der Fisch-Kalke des Central-Apennins dieselbe Stellung gegenüber den *Ellipsactinia*-Riffen beanspruchen könnten, wie sie in der Jetztzeit die in der Bai von Florida abgesetzte Kalktafel zu den Riffen der Keys, der Tortugas und Marquensas einzunehmen scheint.

Der Ausgang der Juraperiode ist bekanntlich gekennzeichnet durch einen grossartigen und umfassenden Rückzug des Meeres aus den nordischen Breiten unseres Continents. Wenn wir von

¹⁾ 1870 hat v. MOJSISOVICS seine Ansichten bezüglich der stratigraphischen Verhältnisse von Stramberg in wesentlichen Punkten modificirt. Siehe hierüber Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt, Wien 1870.

²⁾ HOHENEGGER. Die geognostischen Verhältnisse der Nord-Karpathen, Gotha 1861: „Eine Uebereinstimmung dieser untersten Stufe mit dem Valanginen DESOR der Schweiz, wie man es erwarten sollte, konnte ich daher bis jetzt nicht nachweisen.“

³⁾ Süss. Antlitz der Erde, II, p. 393 ff.

der grossen russischen Tafel absehen. wo sich in continuirlicher Folge ein mariner Absatz auf den anderen niederschlägt und die Grenze zwischen Jura und Kreide überbrückt, so können wir im ganzen übrigen Norden überall eine starke negative Strandverschiebung beobachten und mächtige Süsswasserseen sich dort ausdehnen sehen, wo früher die Brandung wogte. Ganz anders liegen, wie bekannt, die Verhältnisse im alpinen Gebiete; während aber im Norden dieses Verbreitungsbezirkes, in den Alpen und Karpathen das Meer im Wesentlichen seinen alten Stand innehält und pelagische Bildungen der Kreide auf die gleichartigen des Jura folgen, scheint im südlichen Europa eine gewisse Transgression stattzufinden, wie wir dieselbe ja auch zu gleicher Zeit in Ost - Afrika zu beobachten Gelegenheit haben¹⁾. Dogger und Malm sind im ganzen Apennin²⁾, wenn überhaupt vorhanden, jedenfalls sehr dürftig vertreten und auf der südlichen Balkan - Halbinsel wie auf dem Peloponnes fehlt wahrscheinlich die ganze Folge der Juraschichten. Der Schluss liegt nahe, dass hier alte Festlandsmassen wieder überfluthet wurden, und das reiche Vorkommen von Korallenriffen wie später von Rudisten - Kalken spricht dafür, dass die positive Verschiebung der Strandlinie eine continuirliche war.

Wir betrachten also die südeuropäischen Ellipsactinien-Kalke als eine corallogene Facies des alpinen Neocom, als eine Bildung, welche vom Obertithon beginnend und dasselbe mit einschliessend hinaufreicht bis etwa in die Hauterivestufe und welche jedenfalls das Valenginien noch mit zu umfassen scheint. Da Korallenriffe ausserordentlich conservativ sind und ihre Bewohner, wie die bisherigen Forschungen in der Südsee beweisen, durch verschiedene Erdperioden hindurch sich ziemlich gleich zu bleiben scheinen, so begreift man leicht, weshalb in Stramberg Korallen, Brachiopoden, Lamellibranchiaten und Gastropoden einen so ausgezeichnet jurassischen Habitus besitzen, während die pelagische und darum so variable Ammoniten - Fauna bereits ein deutliches Neocomgepräge darbietet. Dazu kommt ausserdem, dass in der ganzen untersten Kreide echte Korallenbanten bisher noch nicht aufgefunden worden sind; im südlichen Frankreich wie in den Alpen ist das Neocom vom Valenginien an stets durch pelagische Absätze ver-

¹⁾ Mombassa, Mosambique, Algoabai, vielleicht auch Madagascar. Siehe NEUMAYR: Die geographische Verbreitung der Juraformation. Denkschriften d. Wiener Akad. d. Wissensch., 50. Bd., 1885, p. 129.

²⁾ Nach v. ZITTEL (Central-Apennin) sind im Dogger daselbst nur die untersten Glieder, vom Malm nur die Aptychen-Schiefer vertreten, welche doch jedenfalls bereits dem Untertithon angehören. Es scheint hier also eine grosse Lücke in der Sedimentbildung vorhanden zu sein.

treten und die wenigen Seichtwasserbildungen, welche vorliegen, wie der Spatangens-Kalk haben jedenfalls mit corallogenen Bildungen nichts zu thun.

Es ist mir daher durchaus nicht auffallend, dass v. ZITTEL in seinen Grundlegenden Untersuchungen zu so ganz heterogenen Resultaten gekommen ist, dass er, während er den jurassischen Charakter der Gastropoden hervorhebt, welchen übrigens auch GEORG BOEHM mit Entschiedenheit für die Bivalven vindicirt, HÉBERT gegenüber die grosse Anzahl der Neocom-Typen unter den Ammonoideen zugiebt. Mir scheint, die aus der Untersuchung der ersteren Formengruppe gewonnenen Schlüsse sind für die Frage der stratigraphischen Stellung der Stramberger Kalke nicht als maassgebend anzusehen, da, wie bereits erwähnt, das richtige tertium comparationis, die neocene Riffauna, zu fehlen scheint. Die Ammonoideen dagegen sprechen für den neocomen Charakter der Stramberger Riffkalke und mit diesem Resultate stimmen überein die stratigraphischen Verhältnisse, wie sie im südlichen Europa, im Mittelmeerbecken, zur Beobachtung gelangen¹⁾. Es dürfte hier in jedem einzelnen Falle aus den Lagerungsverhältnissen wohl am besten festzustellen sein, wie weit die corallogene Bildung hinauf reicht und welche an anderer Stelle heterogen entwickelte Stockwerke sie in sich umfasst.

Herr KOSMANN sprach über die Entstehung und Zusammensetzung der sogen. basischen Salze.

Als „basische Salze“ bezeichnet die Mineralchemie diejenigen Verbindungen, in welchen die Anzahl der Aequivalente der basischen Elemente grösser ist, als wie sie zur Sättigung der Säure erfordert wird. Die Mehrzahl dieser basischen Salze ist dadurch ausgezeichnet, dass sie oxydische Verbindungen sind, selbst diejenigen der Haloidsalze. Eine andere bemerkenswerthe Klasse bilden die Salze der Sulfosäuren.

Die Entstehung der basischen Salze — und dies dürfte auch für die erwähnten Sulfverbindungen gelten — ist wesentlich auf zwei Vorgänge zurückzuführen, denen aber dieselbe Ursache der

¹⁾ Ich freue mich, nachträglich constatiren zu können, dass auch HAUG in seinen auf ganz verschiedenem Gebiete durchgeführten Untersuchungen zu analogen Resultaten gekommen ist. Vergl. hierüber: EMIL HAUG: Die geologischen Verhältnisse der Neocom-Ablagerungen der Puezalpe; Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, 37. Bd., 1887, p. 245: „Die Zuziehung der Stramberger Schichten zum unteren Neocom hat HÉBERT schon vor Jahren mit gewichtigen Argumenten verfochten, meine Beobachtungen in Südtirol und meine Kritik der Fauna von Roverè di Velo bestätigen auf's Glänzende die Annahme des Pariser Gelehrten.“ (Hinzufügung während der Correctur.)

chemischen Erregung zu Grunde liegt, nämlich das durch die Wasseraufnahme der ursprünglichen Verbindung geschaffene chemische Bindungsvermögen. Die Begründung dafür, dass wir uns gezwungen sehen, auf den hydratisirten Zustand der Verbindungen als den Ausgangspunkt unserer Beweisführung zurückzugehen, ist darin zu finden, dass die meisten der basischen Salze eben wasserhaltig sind und dass die wasserfreien basischen Salze eine den vorigen ganz analoge Zusammensetzung besitzen.

Die bezeichneten chemischen Vorgänge bestehen nun in Folgendem: 1. Die Verbindung eines sogen. neutralen Salzes löst als Hydrat ein oder mehrere Aequivalente des basischen Elements oder eines anderen der Substitution fähigen, verwandten Elements auf, was nur in der Weise bewirkt werden kann, dass das in die Verbindung aufzunehmende Element in eine lösbare, d. h. also hydratisirte Verbindung übergeführt und mit dem ursprünglichen Salze durch innere chemische Bindung zu einem einzigen Molekül vereinigt wird. Die chemische Verbindung der beiden verketteten Bestandtheile ist dadurch eine solche geworden, dass durch eine spätere Wasserentziehung in der gegenseitigen Stellung der Atomgruppen keine Aenderung hervorgebracht wird. In diese Klasse gehören Salze wie der sogen. Bleiessig, indem 1 Mol. Bleizucker noch ca. 1 Mol. PbO aufnimmt. Ebenso lässt sich eine Verbindung erzeugen, indem man Bleiglätte mit Bleichlorid digerirt. Der gleiche Vorgang findet statt, wenn in einer erwärmten Lösung von Kupfervitriol metallisches Kupfer gelöst wird; beim Erkalten scheidet sich ein basisches Sulphat als unlöslicher Niederschlag ab.

2. Aus der höheren Hydratisationsstufe eines löslichen Salzes wird bei allmählich fortschreitender Wasserentziehung ein basischer Rückstand gebildet, indem unter gleichzeitigem Austritt von Wasser und Säure eine Polymerisation des basischen Bestandtheils eintritt. Es entstehen auf diese Weise Verbindungen von anscheinend sehr verwickelter Beschaffenheit, in welchen die gegenseitigen Antheile der ursprünglichen Verbindungen und der sich bildenden Hydroxyde an den erzeugten Verbindungen unter den verschiedensten und sehr wechselnden rationalen Verhältnissen theilnehmen. Zu solchen Verbindungen gehört die verbreitete Gruppe der polymeren Oxychloride wie der Atakamit, ferner der Brochantit, Dihydrat, Boracit. SCHÜTZE berichtet (Pharm. Centr. H., 28, p. 293 — 295) von einem aus einer Kupfersulphat-Lösung durch Kochen abgeschiedenen Niederschlage von der Zusammensetzung $8 \text{ CuO} \cdot 3 \text{ SO}_3 \cdot 8 \text{ H}_2\text{O}$.

Eine dritte Gruppe basischer Salze entsteht durch die Verbindung von Atomgruppen der Thonerde mit Kieselsäure. Phos-

phorsäure, Schwefelsäure. Atomgruppen, welche, ob wasserhaltig oder wasserfrei, Hydrate der Thonerde von verschiedener Werthigkeit darstellen, oder denselben entsprechen und sich im richtigen Verhältnisse der Neutralisation mit der entsprechenden Säure verbunden haben und daher nur scheinbar basischen Charakters sind. Wir gehen auf diese zuvörderst nicht ein.

Die bemerkenswerthe Eigenschaft aller basischen Salze ist die, dass sie sämmtlich unlösliche Verbindungen darstellen, und dass diese Unauflöslichkeit besonders dann auffällig wird, wenn entweder das ursprüngliche Salz oder das in die sich erzeugende Verbindung aufgenommene Salz ein lösliches gewesen ist, nunmehr aber durch die Angliederung an das neutrale Salz seine Löslichkeit eingebüsst hat (s. Apatit, Boracit, Sodolith). Ein anderer, noch wichtigerer Unterschied ist der, dass durch die oben erwähnten Vorgänge der Entstehung der basischen Salze aus deren hydratischen Verbindungen sich die Thatsache ergibt, dass das sogen. Krystallwasser der Ursprungsverbindung nicht als solches zu erachten, sondern zur chemischen Constitution derselben gehört und sogar grundlegend für die Atomgruppierung des basischen Salzes wird.

Gehen wir daher nunmehr auf die in Formeln auszudrückende Zusammensetzung basischer Salze gemäss den oben dargelegten Vorgängen ein, so bieten sich für die 1. Art basischer Salze folgende Beispiele dar: der Lavrionit und der Matlockit leiten sich ab von dem Bleichlorid $\text{PbCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$. Mag unsere Vorstellung von der Einfügung der Wassermoleküle in die Structur des Chloridhydrats sein, welche sie wolle, so steht so viel fest, dass unter der Einwirkung einer chemischen Reaction, welche eine Wasseraustreibung zur Folge hat, die Wassermoleküle in ihre, der chemischen Zusammensetzung des Wassers entsprechenden Atomgruppen sich trennen: $\text{H}_2\text{O} = \text{H}-\text{OH}$. Das Bleihydro-

chlorid nimmt demgemäss die Zusammensetzung: PbCl_2 an

und werden bei Verlauf der Wasserentziehung die beiden Wasserstoffatome durch 1 Mol. Pb ersetzt; es entsteht demgemäss die Verbindung des Lavrionits, nach vom RATH der Formel $2(\text{PbOHCl})$

entsprechend, nach Vorstehendem PbCl_2
 $\text{Pb}(\text{OH})_2$. Aus solcher Formel wird die Structur und werden die daraus sich ableitenden Eigenschaften der Verbindung erklärlich und verständlich. Bei

weiterer Wasserentziehung entsteht nun der Matlockit PbCl_2
 PbO .

In analoger Weise sind ähnliche Oxydsalze zu Stande kom-

mend zu denken, wie der Malachit CuCO_3 , das Kieselzinkerz $\text{Cu}(\text{OH})_2$

ZnSiO_3 und das demselben entsprechende Anhydrid, der Willemit

$\text{Zn}(\text{OH})_2$

ZnSiO_3

ZnO

Es sind aber nicht blos Hydroxyde, welche Gegenstand der Angliederung, bezw. der Substitution der Wassermoleküle bilden, sondern es werden auch Chloride, Sulphate, Carbonate an Stelle des Wassers aufgenommen. Aus dem wasserhaltigen Carbonat des Bleis

PbCO_3

$\text{H}_2(\text{OH})_2$

PbCO_3

der Phosgenit: PbCl_2 , und in ganz analoger Weise findet sich im

Apatit das Molekül CaCl_2 , im Sodalith NaCl bezw. dem Calciumphosphat, dem Natriumaluminiumsilicat eingefügt in einer Weise, dass die Löslichkeit des Chlorids aufgehoben ist, weil es durch innere chemische Bindung mit dem Molekül der Grundverbindung verkettet ist. Im Boracit finden wir beide Arten von Molekülen, sowohl MgO wie MgCl_2 dem Tetraborat des Magnesiums ange-

2MgO

gliedert: $4 \text{MgB}_4\text{O}_7$. Diese Verkettung heterogener Verbindungen

MgCl_2

ist durch die Stellung des Hydratwassers in dem Ursprungssalz vorbereitet.

Für die 2. Abtheilung basischer Salze haben wir ein vortreffliches Beispiel im Chlormagnesium, weil dessen Veränderungen, welche im Verlaufe der Wasserentziehung eintreten, durch die Processe der chemischen Industrie nachgewiesen und von Prof. DEWAR eingehend studirt sind. Die Verbindung des Salzes mit 6 Mol. H_2O ist in der Reihe der Mutterlaugensalze der Kalisalzlagertstätten als Bischofit bekannt: $\text{MgCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$. Durch Wärmezufuhr chemisch erregt, nimmt die Verbindung die Grup-

MgCl_2

pirung ihrer Atome zu

$\text{H}_2(\text{OH})_2$

vor. Indem aus benachbarten Molekülen mit dem Wasser auch zugleich Chlorwasserstoffsäure entweicht, werden aus den ersteren an Stelle der 6 Wasserstoffatome 3 Mol. Mg eingefügt und es entsteht die Verbindung

MgCl_2

und vermöge weiterer Wasseraustreibung das wasser-

$3 \text{Mg}(\text{OH})_2$ freie Oxychlorid MgCl_2

3MgO

Aus diesem Vorgange erst wird uns klar, weshalb in den analogen Verbindungen sich immer 3 Mol.

Hydroxyd mit dem ursprünglichen Chlorid, Sulphat, Phosphat ver-
 binden; also im Atacamit: $\begin{array}{c} \text{CuCl}_2 \\ 8 \text{ Cu}(\text{OH})_2 \end{array}$, im Brochantit: $\begin{array}{c} \text{CuSO}_4 \\ 8 \text{ Cu}(\text{OH})_2 \end{array}$,
 im Tagilit: $\begin{array}{c} \text{CuP}_2\text{O}_6 \\ 3 \text{ Cu}(\text{OH})_2 \end{array}$, im Gerhardtit: $\begin{array}{c} \text{CuN}_2\text{O}_6 \\ 3 \text{ Cu}(\text{OH})_2 \end{array}$; dem Tagilit
 analog bildet sich der Dihydrat: $\begin{array}{c} \text{Cu}_3\text{P}_2\text{O}_6 \\ 2 \text{ Cu}(\text{OH})_2 \end{array}$. Das oben erwähnte
 basische Sulphat von SCHÜTZE $8 \text{ CuO} \cdot 3 \text{ SO}_3 \cdot 8 \text{ H}_2\text{O}$ erhält die
 Formel $\begin{array}{c} 8 \text{ CuSO}_4(\text{OH})_2 \\ 5 \text{ Cu}(\text{OH})_2 \end{array}$ und damit einen die Polymerie seiner Be-
 standtheile leicht ersichtlich machenden Formelausdruck.

Auch für diese Klasse von Salzen wird Jeder mir zuge-
 stehen, dass für die Bildung und damit für die molekulare Zu-
 sammensetzung (Constitution) derselben eine naturgemässe, den
 thatsächlichen Vorgängen Rechnung tragende Erklärung gegeben
 worden ist.

Wenn wir nun fragen: Welches ist denn die Ursache, dass
 die Grundverbindungen der basischen Salze, die einfachen und als
 neutral angesehenen Chloride, Sulphate, Nitrate u. s. w. die Fä-
 higkeit zeigen und äussern, noch weitere Moleküle von Hydroxy-
 den, Chloriden u. s. w. in sich aufzunehmen und sich chemisch
 anzugliedern? so ist die Antwort darauf: die einfachen Salze der
 starken Mineralsäuren sind wohl neutrale, d. h. gesättigte Ver-
 bindungen in dem Sinne, dass ihre Valenzen zwischen Base und
 Säuren gebunden sind und sie gegen Lakmuspapier neutral rea-
 giren, sie sind aber nicht gesättigt in der Hinsicht, dass jede
 weitere chemische Reactionsfähigkeit in ihnen vernichtet wäre. Im
 Gegentheil müssen sie sämmtlich als ungesättigte Verbin-
 dungen¹⁾ angesehen werden, wie denn auch eine Betrachtung
 der thermochemischen Verhältnisse ihrer Verbindungswärme lehrt,
 dass über den bei der gegenseitigen Bindung von Base und Säure
 entstandenen Wärmeverlust (entbundene Wärme) hinaus der Ver-
 bindung noch Wärmeeinheiten innewohnen, mithin eine Wärme-
 tönung eigenthümlich ist, welche einer gewissen chemischen Energie
 gleichkommt. Diese chemische Restenergie²⁾ ist es, welche die
 sogen. neutralen Salze befähigt, sich zu hydratisiren, d. h. Wasser
 in chemischer Bindung aufzunehmen, d. i. ihrer molekularen Con-
 stitution einzufügen und an Stelle dieses Wassers Oxyde, hydrisch
 wie anhydrioch, oder Salze aufzunehmen bzw. zu lösen. In der
 That haben die meisten der hier in Betracht kommenden wasser-

¹⁾ Vergl. KOBMANN, Dingl. polyt. Journ., 1888, Bd. 271, p. 138.

²⁾ Vergl. HAGEMANN, Die chemische Energie, Berlin 1890, p. 32.

freien Salze ätzende Eigenschaften, welche darin bestehen, dass sie namentlich organischen Substanzen Wasser zu entziehen bestrebt sind und dadurch zerstörend wirken; also z. B. Kupfersulphat und Kupfervitriol, Kupferchlorid, Bleichlorid, corrosives Quecksilberchlorid, Magnesiumchlorid, -sulphat u. a. m. Die Wirkungsweise der chemischen Restenergie ist für beide hier unterschiedene Arten basischer Salze dieselbe; der Unterschied liegt nur in dem Maasse der Wasseraufnahme. Letztere ist nun von der Wärmetönung des wasserfreien Salzes als der Grundverbindung abhängig. Im ersteren Falle wie beim Bleichlorid werden nur 2 Mol. H_2O verlangt; bei den Salzen der zweiten Art, den Vitriolen und den gleich hoch sich wässernden Salzen der Salpeter-, Chlorwasserstoffsäure u. s. w., werden 6 Mol. H_2O und mehr aufgenommen (der Kupfervitriol in wässriger Lösung muss, wie vorauszusetzen, 6 Mol. H_2O chemisch binden), und äussert sich demgemäss auch eine grössere Bindekraft für die Angliederung der polymeren Molekülgruppen.

Die Wichtigkeit der hier befolgten Darlegung und Deutung des molekularen Aufbaues der basischen Salze möchte ich noch an einem Beispiel darthun, am Kieselzinkerz. Dasselbe in der Formel nach GROTH $= \text{Zn}_2(\text{OH})_2\text{SiO}_3$ leitet sich von dem Meta-

silicat $\text{Zn}(\text{OH})_2 \cdot \text{SiO}(\text{OH})_2 = \begin{array}{c} \text{ZnSiO}_3 \\ | \\ \text{H}_2(\text{OH})_2 \end{array}$ ab, in welchem das Mol.

H_2 durch das Mol. Zn ersetzt worden. Durch diese Angliederung des Hydroxyds $\text{Zn}(\text{OH})_2$ kommt das Salz der Constitution eines Orthosilicats gleich, dessen Structurformel zu schreiben ist:

$\begin{array}{c} \text{-(HO)}_2 \\ \text{Si} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O} \\ \diagdown \text{O} \end{array} \end{array} > \text{Zn}$ Dieser Formelausdruck kann durch einen wahren Strich in 2 unsymmetrische Hälften getheilt werden, von denen die obere neben 1 Mol. O das Hydroxylpaar enthält. Diese Dissymmetrie

gibt einen andeutenden Aufschluss über die stereochemische Lagerung der Atomgruppen des krystallisirten Minerals in Bezug auf seine hemimorphe Ausbildung; dieselbe rührt aus einer unsymmetrischen Anordnung der Atomgruppen her. Ich erachte dies als einen bedeutsamen Fingerzeig dafür, in welcher Richtung sich unsere Forschungen in der Herleitung richtiger Molekular-Formeln der Mineralverbindungen zu bewegen haben.

Herr BERENDT verlas einen Brief des Herrn SIEMIRADSKI. Löss und Geschiebelehm betreffend. (Vergl. briefliche Mittheilungen pag. 756.)

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
HAUCHECRNE.	DAMES.	KOKEN.

2. Protokoll der December-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 8. December 1890.

Vorsitzender: Herr BEYRICH.

Das Protokoll der November-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr SABERSKY in Berlin,

vorgeschlagen durch die Herren KOKEN, RINNE und ROMBERG.

Herr REMELÉ sprach über Pentameren aus den auf Oeland zurückzuführenden Geschieben von *Macrourus*-Kalk.

Es sind dies Formen, welche ihres hohen Alters wegen, indem sie einem noch bedeutend unter der oberen Grenze des Untersilur liegenden Niveau entstammen, ein besonderes Interesse beanspruchen; indessen weist nicht nur ihre äussere Gestalt sofort auf *Pentamerus*, sondern auch die inneren Merkmale ihrer Schale zeigen eine völlige Uebereinstimmung mit echten, obersilurischen oder devonischen Pentameren. Folgende Arten wurden vom Redner mitgetheilt: 1. *Pentamerus elegans* nov. sp., 2. *P. semicostatus* nov. sp., 3. *P. tenuis* nov. sp., 4. *P. gibbosus* nov. sp., 5. *P. Borussicus* GAGEL sp. Letztere Art ist diejenige, für welche Herr Dr. GAGEL kürzlich den neuen Gattungsnamen „*Branconia*“ vorgeschlagen hat. Der Vortragende zeigte zugleich zahlreiche Exemplare der genannten Brachiopoden, welche theilweise schon 1885 beim Geologen - Congress in Berlin als Pentameren ausgestellt waren, sowie mehrere photographische Abbildungen derselben vor¹⁾.

Herr FRECH sprach über die im Anschluss an die Freiburger Versammlung ausgeführten Excursionen in das Gebiet der Glarner Doppelfalte, nach Linththal und Elm, ferner in die Klippenregion des Iberg und Mythen und in das Gebiet der Bündener Schiefer. Von den geologisch interessanten Punkten wurden Photographieen vorgelegt, die auf der Excursion aufgenommen waren.

¹⁾ Dieser Vortrag wird den Gegenstand eines besonderen, demnächst erscheinenden Aufsatzes bilden.

Derselbe besprach ferner den letzten Ausbruch des Volcano-Krater und legte die von dem Ereigniss durch O. SILVESTRI angefertigten photographischen Aufnahmen vor.

Herr JAEKEL sprach über *Oracanthus bochumensis* von Bochum. (Vergl. den Aufsatz pag. 753 in diesem Jahrgang.)

Herr KOSMANN legte mehrere Mineralien aus den niederschlesischen Erzrevieren vor und zwar:

1. Chromeisenstein vom Schwarzen Berge bei Tampadel, Kr. Schweidnitz;
2. Eine Erzstufe mit Bournonit-Krystallen aus dem Bergwerk Bergmannstrost bei Altenberg. Kr. Schönau;
3. Mehrere Kupfererzstufen vom Neuen Adler-Schacht der Kupferberger Erzbergwerke bei Kupferberg. Kr. Hirschberg.

Der Chromeisenstein stammt aus einem neuen Aufschluss her, welcher durch den Berg-Ingenieur A. REITSCH in einem am Schwarzen Berg bei Tampadel anstehenden Chromerzgang gemacht worden ist. Dieser Aufschluss stellt sich den früheren Entdeckungen anstehender Chromerze zur Seite, welche dem genannten Herrn in den Jahren 1886 und 1887 am Harteberg bei Grochau, westlich Frankenstein, gelungen sind und über welche der Vortragende in der Vaterl. Gesellsch. f. Schles. Cultur (vergl. Jahresbericht 1887, p. 288) Mittheilung gemacht hat. Gleichwie die Chromerz führenden Gänge am Harteberg in dem Serpentin auftreten, dessen Schichten das Gabbrogebirge des Berges umgeben, so setzt auch am Schwarzeberg bei Tampadel das Chromerz in Serpentin auf. Der Schwarzeberg bildet die westlichste Erhebung in der Bergkette, welche, einem Ringwalle vergleichbar, den südlichen Fuss des Zobten umgiebt. Nachdem am Abhange des Schwarzebergs auch das Vorkommen loser Findlinge von Chromerz beobachtet worden, führte die aufmerksamere Beobachtung des Kreises ihrer Verbreitung zur Entdeckung einer anstehenden Felsklippe welche einen 7 m starken Gang von Chromerzen aufwies, und wurde derselbe in einem Tagebau auf 22 m Länge verfolgt. Zur Zeit ist eine tiefere unterirdische Lösung des Lagers im Gange.

Die ausgedehnte Verbreitung des Chromits als fast nie fehlender Bestandtheil des Serpentin hat H. TRAUBE in seinen „Beiträgen zur Kenntniss der Gabbros, Amphibolite und Serpentin des niederschlesischen Gebirges“ ¹⁾ nachgewiesen, indem er die in den mikroskopischen Dünnschliffen beobachteten braunen Partikel als Chromit deutete und beschrieb. Thatsächlich indessen hat

¹⁾ Inaugural-Dissertation 1884, Greifswald.

man es, wie das mineralische Vorkommen im Grossen erweist, nicht mit reinem Chromit zu thun, sondern es enthält dieser Chromeisenstein, ganz analog dem vom Harteberg bekannt gewordenen, neben Chromeisen auch Magnetit und namentlich Magnesiumaluminat. Der Gehalt an Chromoxyd schwankt in den besseren Partien zwischen 35—42 pCt. Chromoxyd; der Magnesia-gehalt beträgt 14—16 pCt., Kieselsäure 4—6 pCt., Eisenoxydul und Thonerde je 18—22 pCt. Bei der zunehmenden Wichtigkeit des Chromerzes für die Stahlindustrie wie für die keramische Industrie ist der vorliegende Fund von nicht zu unterschätzender Bedeutung.

Die Erzstufe von der Grube Bergmannstrost entstammt einem neueren Aufschlusse in der oberen Stollnsohle des Werks, indem ein bis dahin übersehenes Gangtrum des Hauptganges aufgefunden und verfolgt wurde. Die Stufe giebt einen Beleg für das dortige Zusammenvorkommen von Erzen, als Schwefelkies, Arsenikkies, Zinkblende, Fahlerz, durchwachsen mit dolomitischer Gangmasse. In einer Druse sind auf den Wandungen Krystalle von Bournonit aufgewachsen, verdeckt z. Th. durch Braunspath, dem wieder noch Schwerspath aufsitzt. Das Mitbrechen dieser späthigen Gangmineralien zeugt für den Adel der Erzbildung. Die Bournonitkrystalle sind in ausgezeichneten, charakteristischen Zwillingen vorhanden, Zwillingsebene eine Fläche des verticalen Prismas. Die Flächen dieses Prismas an dem auspringen Winkel sind dadurch kenntlich und ausgezeichnet, dass sie wie Stahl glänzen, während alle anderen Flächen matt, z. Th. angelaufen sind.

Der Vortragende verbreitete sich mit kurzen Worten über die durch die neueren Aufschlüsse bei Altenburg herausgestellten Gangverhältnisse.

Die Erzstufen von Kupferberg gehören dem Ganggebiete der östlichen Gruppe von Gängen an, welche durch den Neuen Adler-Schacht zunächst in der Stollnsohle gelöst sind. Nachdem man im Jahre 1886 mit der Wiederaufwältigung der Baue begonnen hat, ist dieselbe vorzugsweise auf die Verfolgung der beiden Gänge Fröhlicher Anblick und Silberfürste gerichtet gewesen. Der erstere, südlicher gelegen, streicht nahezu in hor. 9 und führt mehrere Trümer derben Kupferkieses. Bei einigen 100 m vom Schacht fand man eine versetzte Strecke, welche querschlägig zur Gangrichtung verfolgt wurde. Nach wenigen Metern durchquerte man mehrere Gänge, von denen der erste, 0.75—1.00 m mächtig, ein derbes Buntkupfererz aufwies, welches, stellenweise mit Zinkblende verwachsen, in den reineren Partien bis 70 pCt. Kupfer haltend sich zeigte. Weiterhin wurde ein 8—10 cm mächtiges

Trum von Kupferkies durchfahren, dadurch ausgezeichnet, dass zwischen den Gangschnüren die Räume mit Schwerspath, Flussspath und Kalkspath ausgefüllt sind. Die Auffindung derartiger, bisher unbekannter Gangmittel lassen darauf schliessen, dass dem Bergbau an dieser Stelle noch ausreichende Erze für einen lohnenden Bergbau zu Gebote stehen.

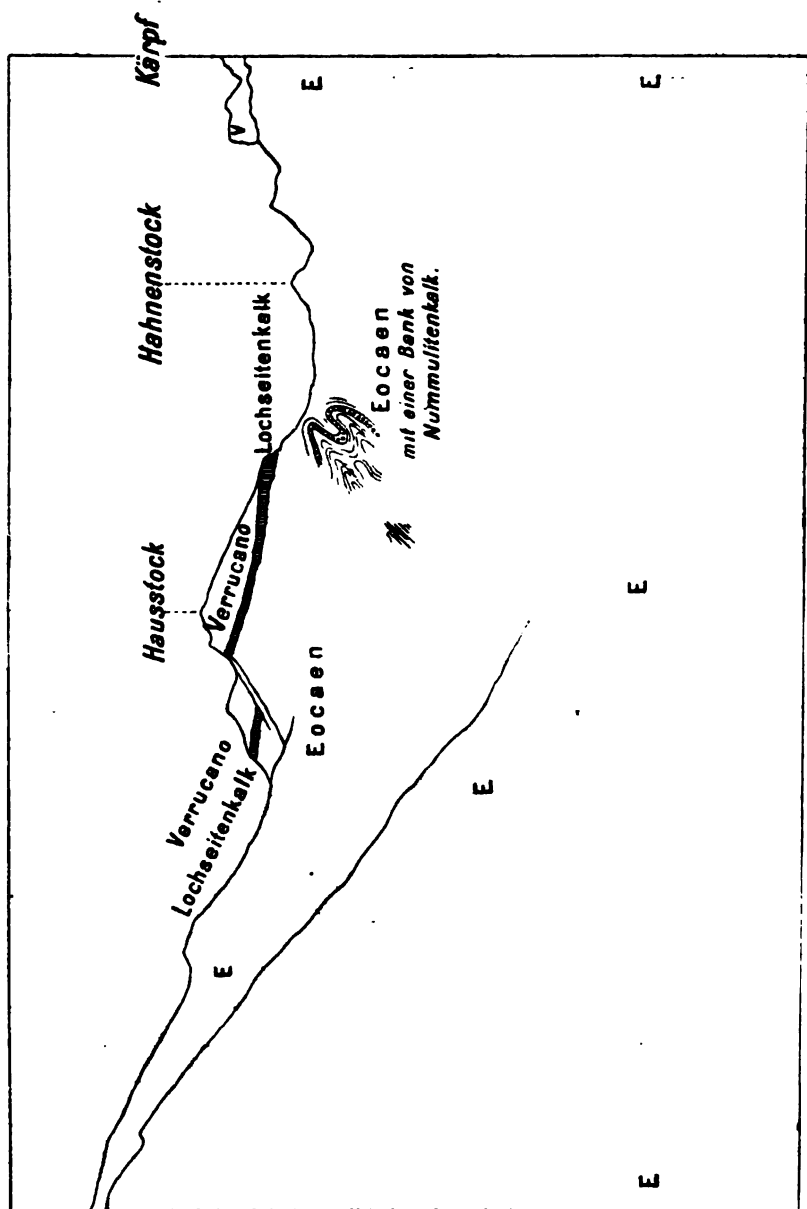
Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

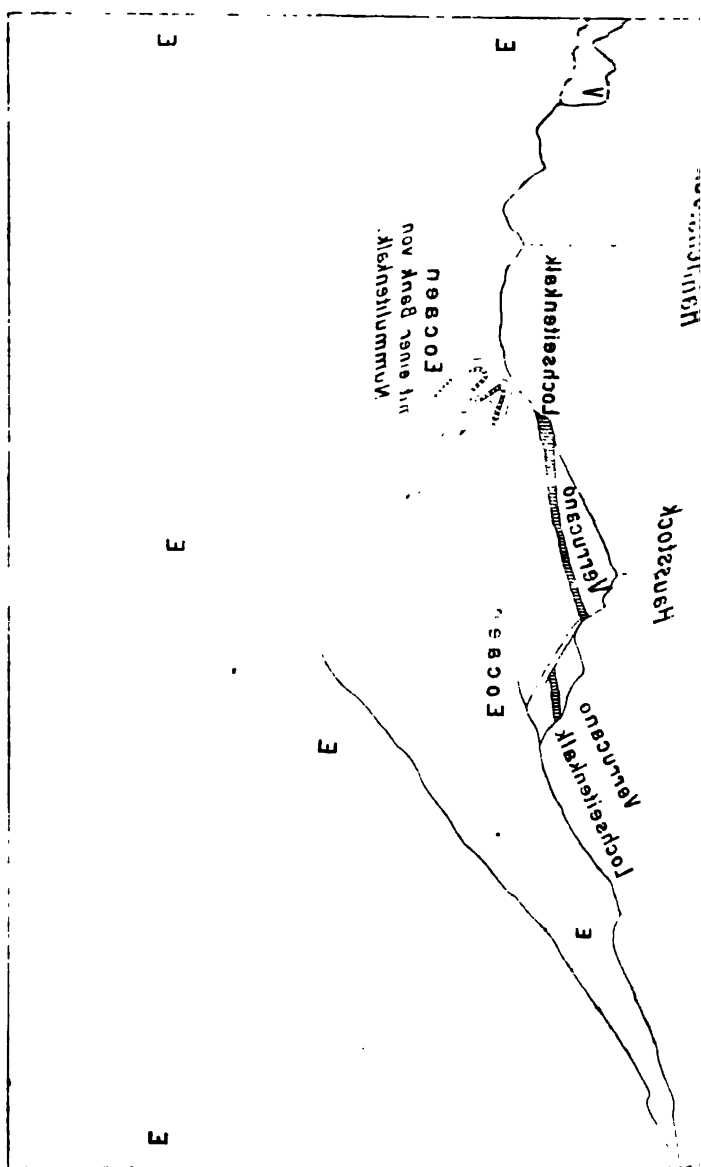
v.	w.	o.
BEYRICH.	DAMES.	TENNE.

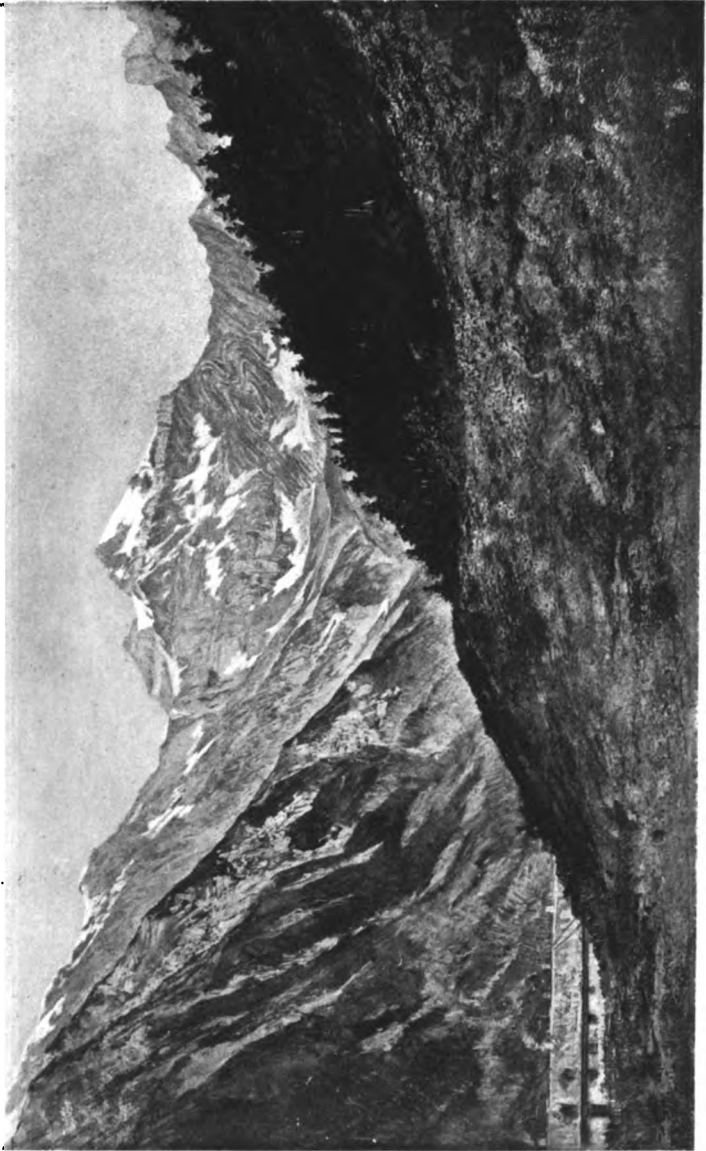
Erklärung der Tafel XXXVIII.

Der Hausstock bei Elm.

Stark gefalteter eocäner Flysch mit Nummulitenbänken, überschoben von Lochseitenkalk (durch eine Bergcoulisse unterbrochen) und Verrucano.







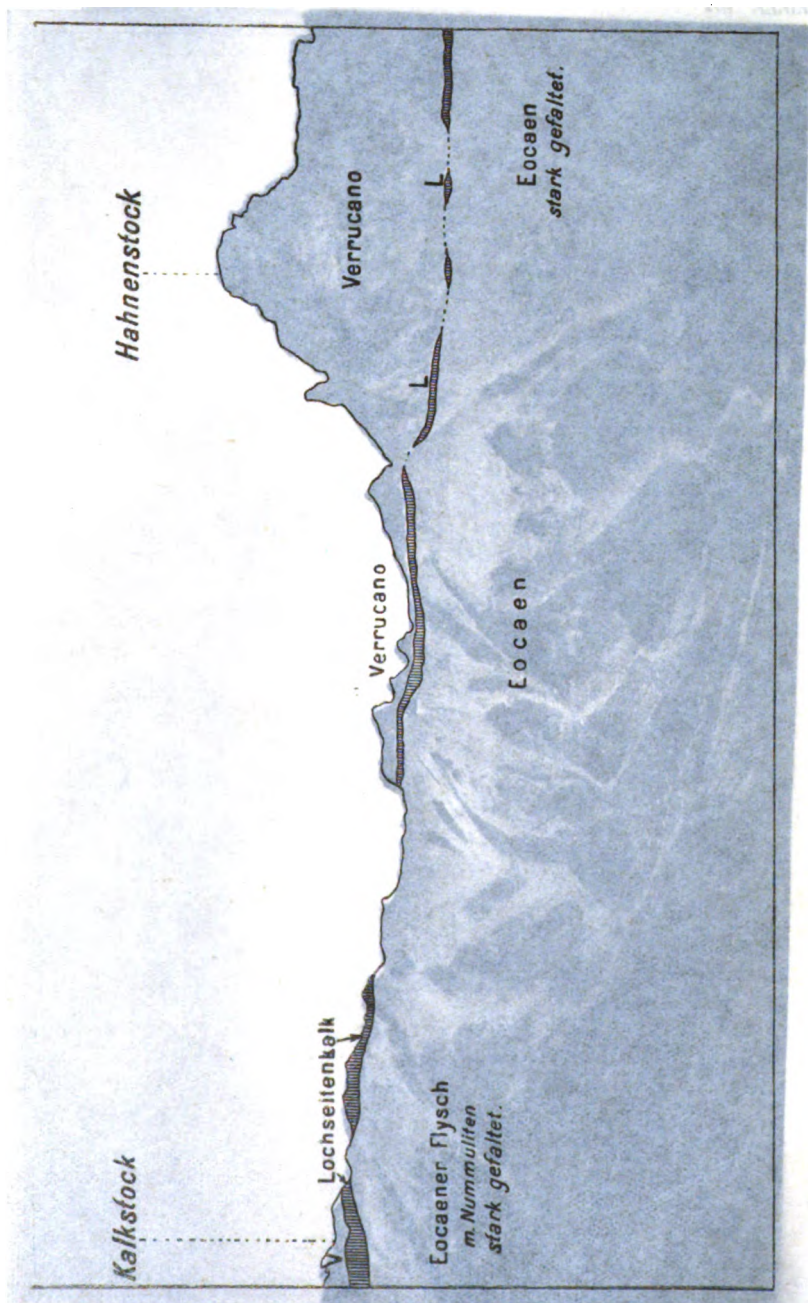
F. Frech, phot.

Photogravüre d. „Reproduction“ Berlin.

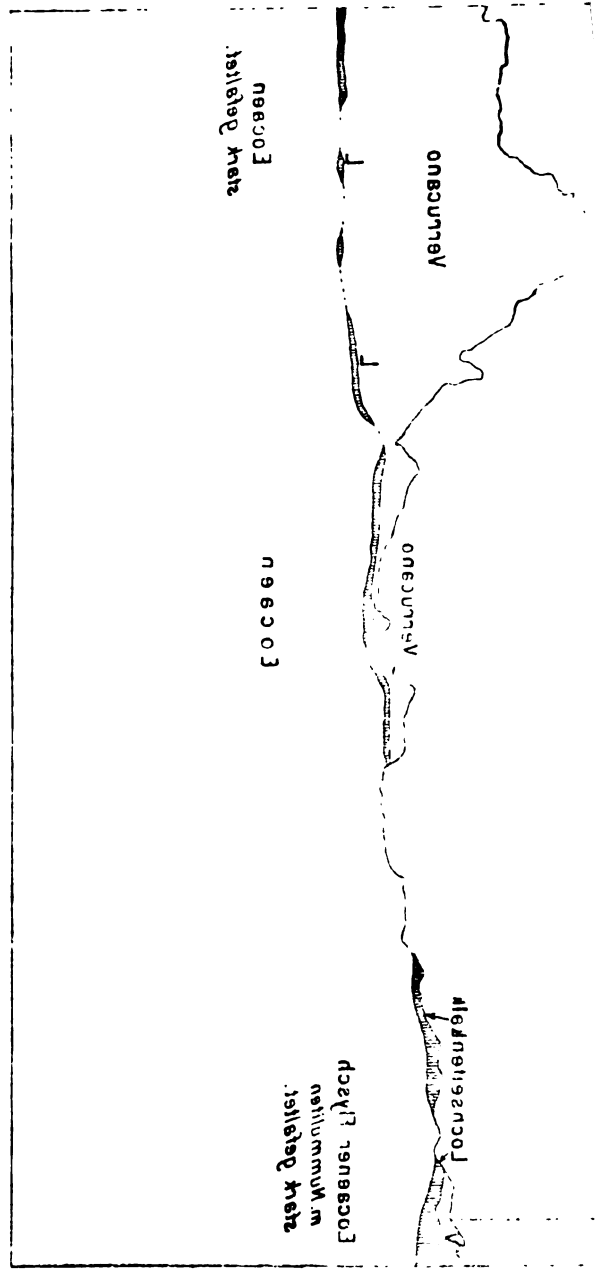
Erklärung der Tafel XXXIX.

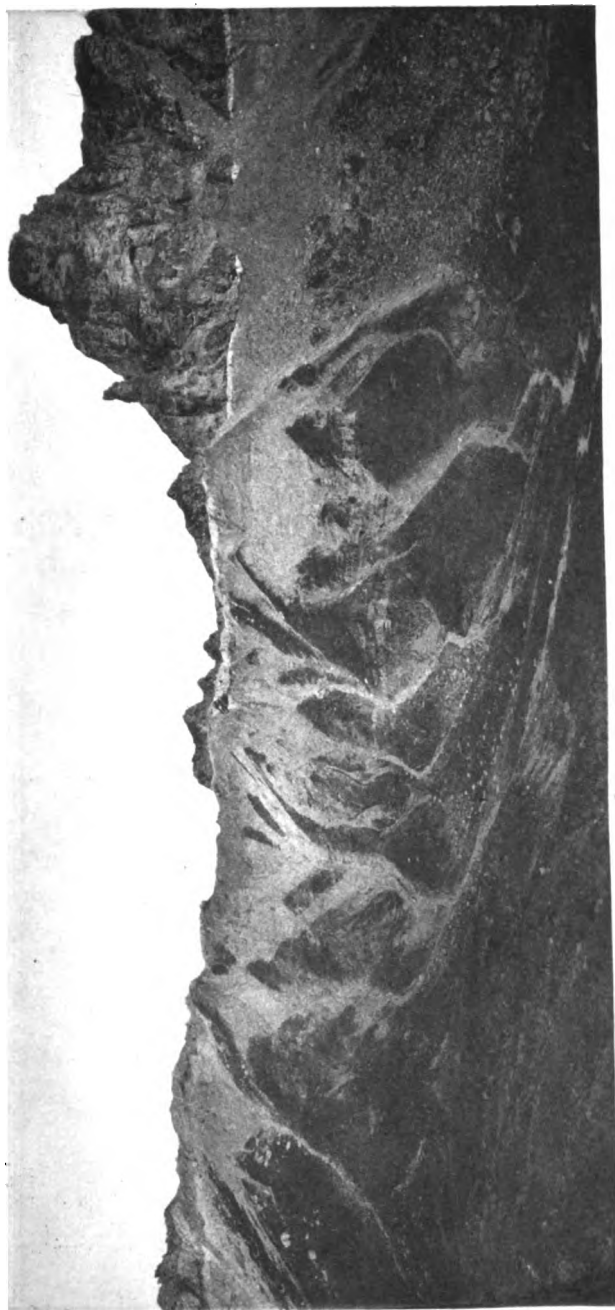
Das Kalkstöckli zwischen Elm und Linththal.

Stark gefalteter eocäner Flysch mit Nummulitenbänken, überschoben von dem in seiner Mächtigkeit wechselnden jurassischen Lochseitenkalk und Verrucano.



st
I





Abt. 1890

Abt. 1890

Nach phot.

Photogravüre d. „Reproduction“ Berlin

Protokoll

einer gemeinsamen Begehung des Gebietes der Glarner Doppelfalte unter der Leitung von A. HEIM am 14., 15. und 16. August 1890 im Anschluss an die Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft zu Freiburg i. Br.¹⁾

Hierzu Tafel XXXVIII bis XXXIX.

(Nach photographischen Aufnahmen von F. FRECH.)

1. An der Lochseite unweit Schwanden sieht man Verrucano, der unten grün und flaserig, oben mehr roth und conglomeratisch ist, in fast schwebender Lagerung über steil Süd fallendem schwarzen Schiefer (Eocän). An der Grenze beider erstreckt sich ein 0,1 bis 1 m mächtiges Band eines vielfach gefalteten, gekräuselten und gewellten Kalkes, des Lochseitenkalkes, welcher gelegentlich in Gestalt kleiner Säcke in sein Liegendes eingreift. Die Oberfläche des Liegenden schmiegt sich der Unterfläche des Lochseitenkalkes unter verworrenen Krümmungen an. Eine sehr deutliche, der unteren Grenze des Verrucano parallele Fuge verläuft theils an der Grenze von Verrucano und Lochseitenkalk, theils mitten in letzterem.

2. Die tief eingeschnittene Tschingelschlucht bietet sammt ihren Verzweigungen Profile dar, welche die concordante Einschaltung dreier über einander folgenden, Nummuliten führenden Kalkbänke in den Komplex der darum zweifellos eocänen, schwarzen Schiefer veranschaulichen.

3. Am Hausstocke streichen stark gefaltete, schwarze Schiefer mit eingeschalteten Kalkbänken (Eocän) unter der discordanten Ueberlagerung von nahezu horizontal liegendem Lochseitenkalk und Verrucano derart durch, dass beiderseits des Hausstock-Mätlistok-Grates, nämlich vom Elmer Thale und vom Durnachbachthale, dieselben Falten sichtbar werden (Vergl. Taf. XXXVIII.)

4. Dieses nur aus der Entfernung gesehene Profil am Hausstocke wiederholt sich genau am Kalkstocke. Der Gipfel besteht aus rothschiefrigem, vielfach deutlich in der Fallrichtung ge-

¹⁾ Obige Notiz wurde zu spät eingeliefert, sodass dieselbe dem Protokoll der allgemeinen Versammlung nicht mehr beigelegt werden konnte.

C. A. TENNE.

strecktem und senkrecht dazu zerrissenem Verrucano. Darunter erscheint ein gewellter und gekräuselter Kalk, der vollständig jenem der Lochseite gleicht, und als dessen Liegendes tritt discordant schwarzer, steil Süd fallender Schiefer auf. Demselben ist unmittelbar unter dem Lochseitenkalk am Ostabfalle des Kalkstockes eine Bank von Nummuliten - Kalk eingeschaltet, wodurch das eocäne Alter des Complexes der schwarzen Schiefer auch an dieser Stelle unzweifelhaft wird. Wie an der Lochseite, nur in viel grösserem Maassstabe, greifen hier Lochseitenkalk und eocäne Schiefer in einander ein, sodass der Lochseitenkalk hier bald auf 20 m Mächtigkeit anschwillt, bald auf Null reducirt wird. Seine obere Fläche bildet die Höhe des Sattels zwischen Kalkstock und Hahnenstock. Sie ist völlig eben, fällt sanft gegen NNW und ist stellenweise mit dünnen Lagen von gelbem Dolomit (nach HEIM Röthidolomit) überdeckt. Die Trace dieser ebenen Oberfläche des Lochseitenkalkes ist, so weit die Aussicht reicht, im Süden unter dem Hausstocke und Nachbarn, im Norden im Kärpfgebiete und im Osten bis an den grauen Hörnern vollkommen deutlich unter dem Verrucano verfolgbar. (Vergl. Taf. XXXIX.)

5. Südlich vom Hausstocke erblickt man vom Kalkstocke aus die Ansicht folgender Schichtfolge: Oben grünlichen Verrucano in zackigen Felsen aufragend, darunter eine braune Schicht (Dogger), in deren Liegendem sehr mächtiger grauer Kalk (Hochgebirgskalk) erscheint. Unter letzterem treten, und zwar schräg von ihm abgeschnitten, schwarze, steil Süd fallende Schiefer (Eocän) auf, denen vielfach dicke Kalkbänke (Nummuliten-Kalke) eingebettet sind. Der unter 2. erwähnte Schiefercomplex der Tschingelschlucht gehört in das Bereich dieser schwarzen Schiefer. Nach Osten gegen die Tschingelhörner nimmt die Mächtigkeit des Hochgebirgskalkes sichtbar ab, unter den Tschingelhörnern sind demselben mächtige und ausgedehnte Keile des liegenden schwarzen Schiefers eingetrieben. Das aus der in Rede stehenden Wand hervorspringende Zwölflhorn zeigt im Profile eine Aufkrümmung des Hochgebirgskalkes sammt seiner Unterlage, die convexe Seite dieser Aufkrümmung kehrt sich gegen Norden.

6. Vom Hahnenstock, 0,7 km nördlich vom Gipfel des Kalkstockes bis zum 2 km weiter gegen NW gelegenen Bützistock, erstreckt sich ein Grat von Verrucano, dem mehrfach Dolomitpartieen eingebettet sind. Am Westfusse des Bützistockes liegt unter dem Verrucano zunächst gelb anwitternder Dolomit (Röthidolomit), darunter rother Schiefer (Quartenschiefer), Quarzit und schwarzer Schiefer (Lias), Echinodermen-Breccie und Eisenoolith mit Belemniten (Schiltkalk), welcher ausgezeichnet linear gestreckt ist und zwar in der Fallrichtung der Grenzfläche zwischen Verru-

cano und Eocän. Unter dem Schiltkalke taucht grobbankiger, hell grauer, gleichfalls gestreckter Kalk mit Belemniten (Hochgebirgskalk) auf, der sich in stattlicher Mächtigkeit (100---200 m) fortzieht, den Saasberg bildend, während der ganze hangende Komplex bis zum Verrucano nur etwa 15 m Mächtigkeit aufweist. Alle diese Glieder sind unter einander concordant gelagert, und dieselben konnten um das Westeck des Bützistockes herum, von dem Nordwestgehänge desselben bis zu dessen Südwestgehänge, also gewiss unter dem Verrucano durchstreichend, verfolgt werden. Weiterhin unter den Südwänden des Bützistockes erscheint über der Heustaffelalpe eine dreimalige Wiederholung von Quartenschiefer. Lias. Dogger und Malm in der genannten Reihenfolge von oben nach unten, unmittelbar darunter liegt im liegenden schwarzen Schiefer (Eocän!) eine Bank mit Nummuliten. Fortlaufende Entblössungen bis unter den Kalkstock hin zeigen, wie die reichhaltige Schichtfolge zwischen Verrucano und schwarzem Schiefer am Bützistock sich zum Lochseitenkalke des Kalkstockes ausdnnt.

Im Kärpfgebiete zwischen Sernf- und Linthal liegt also zu unterst ein stark gefalteter, durchschnittlich südlich fallender Complex schwarzer Schiefer, dem an zahlreichen Stellen Bänke von Nummuliten - Kalk concordant eingebettet sind, und welchem die Glarner Fisch-Schiefer angehören. Dafür, dass ausser diesen zum Eocän gehörigen Schiefen noch andere auftreten, wurden weder paläontologische, noch stratigraphische Anzeichen gefunden.

Discordant über diesem Schiefer-Complex und zwar stellenweise dicht über Nummuliten-Kalkbänken lagert im Kärpf-Gebiete eine Verrucanoplatte, welche sanft gegen Nord fällt, während die Gipfel südlich von Elm von einer südlich fallenden Platte desselben Gesteins gebildet werden. Die von uns verfolgte Grenze zwischen der Nord fallenden Verrucano - Platte und den liegenden, steil Süd fallenden, gefalteten Eocän - Schiefen ist überall scharf entwickelt, und landschaftlich ungemein deutlich ausgesprochen. Längs ihr tritt in der Regel ein Band gefalteten und gekräuselten, förmlich gekneteten Kalkes, des Lochseitenkalkes, auf. Dasselbe ist von sehr schwankender Mächtigkeit und in das liegende Eocän stellenweise sackförmig eingetrieben. Am Bützistocke schwillt dieses Band des Lochseitenkalkes an zu einem Complexe von gelbem Dolomit, rothem Schiefer, schwarzem Schiefer und Quarzit, von Echinodermen-Breccie und Eisenoolith mit Belemniten, von grauen, Belemniten führenden Kalken, welcher Complex sich durch seine pe-

trographische Beschaffenheit und Fossilführung als die umgekehrte Normalschichtfolge von Röthidolomit, Quartenschiefer, Lias, Dogger, Malm, und zwar in stark reducirter Mächtigkeit erweist.

Eine ähnliche umgekehrte Lagerung der Juragebilde zwischen dem liegenden Eocän und dem hangenden Verrucano besitzen augenscheinlich die Bergwände südlich von Elm unter der Südplatte des Verrucano.

Diese Ergebnisse stimmen mit den von A. Halm mitgetheilten Beobachtungen völlig überein.

BENECKE. HERMANN CREDNER. E. FRAAS. FRECH.
EUGEN GEINITZ. GRAEFF. ALFRED JENTZSCH.
E. KAYSER. KONRAD KEILHACK. PENCK. STEINMANN.
A. W. STELZNER. L. VAN WERVEKE.

Für die Bibliothek sind im Jahre 1890 im Austausch und als Geschenke eingegangen:

A. Zeitschriften.

- Aarau. Aargauische naturforschende Gesellschaft. Mittheilungen, V.
 Angers. *Société d'études scientifiques. Bulletin*, Bd. XVII, XVIII.
 Bamberg. Naturforschende Gesellschaft. Berichte, Bd. XV.
 Berlin. Königl. preussische geologische Landesanstalt. Jahrbuch für 1888. — Abhandlungen, Bd. X, Heft 2: — Neue Folge, Heft 1.
 — Königl. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte, 1889, Heft 39 — 53 und 1890, Heft 1 — 40.
 — Zeitschrift für Berg-, Hütten- u. Salinen-Wesen in Preussen, Bd. XXXVIII.
 — Naturwissenschaftlicher Verein von Neuorpommern u. Rügen. Mittheilungen, Bd. XXI.
 — Botanischer Verein für die Provinz Brandenburg. Verhandlungen, Bd. XXX.
 Bern. Naturforschende Gesellschaft. Mittheilungen, 1889.
 Bonn. Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande und Westfalens. Verhandlungen, Bd. XLVI, 2 u. XLVII, 1.
 Bordeaux. *Société Linnéenne, Actes*, Bd. XLI, 4 — 7; XLII.
 Boston. *Society of natural history. Proceedings*, Bd. XXIV, Heft 1 — 2.
 — *Annual Report of the American Board of Commissioners for Foreign Missions*, 1889.
 Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein. Abhandlungen, Bd. XI, Heft 1 — 2.
 Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur. Jahresbericht, Bd. XLVII.
 Brunn. Naturforschender Verein. Verhandlungen, Bd. XXVII.
 Brüssel. *Société royale malacologique. Annales, Ser. IV*, Bd. III.
 — *Procès verbaux*, Bd. XVII, Bg. 7 — 12 u. Bd. XVIII, Bg. 1 — 9.
 Buenos Ayres. *Academia nacional de ciencias en Córdoba. Boletín*, Bd. X, 3 u. XI, 4.
 Caen. *Société Linnéenne de Normandie*. Bd. IV, 2.
 Calcutta. *Geological survey of India. Records*, Bd. XXII, 4 und XXIII, 1 — 3. — *Bibliography of Indian Geology*.
 Cambridge. *Museum of comparative zoology at Harvard College. Annual report*, 1888 — 89.
 Canada. *Geological and natural history survey of Canada. Contributions to the Micro - Palaeontology on the Cambro-*

- Silurian Rocks of Canada*, Vol. II. Montreal. — *Annual report. New series*, Bd. III.
- Cassel. Geognostische Jahreshefte. Herausgegeben von der geognostischen Abtheilung des kgl. Bayerischen Oberbergamts in München, Bd. II.
- Christiania. *Videnskabs Selskabet. Forhandlingar*, 1889.
- Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens. Jahresbericht, Bd. XXXIII.
- Darmstadt. Verein für Erdkunde. Notizblatt, 4. Folge, Bd. X.
- Dijon. *Académie des sciences etc. Mémoires*, 4. Serie, Bd. I.
- Dorpat. Naturforscher - Gesellschaft. Sitzungsberichte, Bd. IX. Heft 1.
- Schriften, herausgegeben v. d. naturf. Gesellsch. bei der Universität Dorpat, V.
- Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis. Sitzungsberichte, 1889, Juli — December.
- Dublin. *Royal Irish academy. Transactions*, Bd. XXIX, 12—13. — *Proceedings*, 3 ser., I, 1—3.
- Edinburgh. *R. physical society. Proceedings*, 1888—1889.
- Emden. Naturforschende Gesellschaft. Jahresberichte, 1888—1889.
- Frankfurt a. M. Senkenbergische Gesellschaft. Abhandlungen. Bd. XVI, 1. — Berichte, 1889 u. 1890.
- Genf. *Société de physique et d'histoire naturelle. Mémoires*. Bd. XXX, 2.
- *Société helvétique des sciences naturelles. Compte rendu des travaux*. 1889.
- Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Berichte, Bd. XXVII.
- Görlitz. Neues Lausitzisches Magazin, Bd. XLV, 2 u. XLVI. 1.
- Gotha. PETERMANN's Mittheilungen, Bd. XXXVI. — Ergänzungshäfte 97—99.
- Güstrow. Siehe Neubrandenburg.
- Halle. Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, 4. Folge. Bd. VIII, 3—6 und 5. Folge, Bd. I, 1—5.
- Hannover. Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereins. Bd. XXXVI.
- Naturhistor. Gesellschaft. Jahresberichte Bd. 38 u. 39.
- Harlem. *Archives Néerlandaises des sciences etc.*, Bd. XXIV. 1—3.
- *Archives du Musée Teyler*, Ser. 2. Bd. III. 4. — Catalog der Bibliothek, II. Lief. 1—3.
- Harrisburg. *Pensylvania geological survey. Annual Report*. 1887.

- Helsingfors. *Fennia. Société de Géographie Finlandaise. Bulletin*, 1 — 3.
- Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften. *Verhandlungen*, Bd. XXXIX.
- Kiel. Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig - Holstein. *Schriften*, Bd. VIII, 1.
- Klagenfurt. Naturhistorisches Landesmuseum von Kärnten. *Jahrbuch*, Bd. XX.
- Königsberg i. Pr. Physikal.-ökonomische Gesellschaft. *Schriften*, Bd. XXX.
- Krakau. Akademie der Wissenschaften. *Anzeiger*, 1889, Oct.-Dec.; 1890, Jan.-Juli..
- Lausanne. *Société Vaudoise des sciences naturelles. Bulletin*, No. 100 u. 101.
- Leipzig. Verein für Erdkunde. *Mittheilungen*, 1889.
- Liège. *Société géologique de Belgique. Annales*, Bd. XVII, 1—3.
- Lille. *Société géologique du Nord. Annales*, Bd. XVI, 6; XVII, 1—6.
- Lissabon. *Communicações da Commissao dos Trabalhos geologicos do Portugal*, Vol. I, 2; II, 1.
- London. *Geological society. Quarterly Journal*, Bd. XLVI. — *Abstracts of the Proceedings*. No. 546—561.
- Lund. *Acta Universitatis Lundensis. Lunds Universitets Års-Skrift*, Bd. XXV.
- Lyon. *Académie des sciences. Mémoires*, Bd. LVIII u. LIX.
— *Société d'agriculture etc. Annales*, ser. 5, Bd. IX u. X; ser. 6, Bd. I.
- Magdeburg. Naturwissenschaftlicher Verein. *Jahresbericht* 1888, 1889.
- Mailand. *Società italiana di scienze naturali. Atti*, Bd. XXXII.
- Manchester. *Geological society. Transactions*, Bd. XX, 11—21.
- Maryland. *Académie of sciences. Transactions*, 1888 — 1890, S. 1—10.
- Melbourne. *Geological survey of Victoria. — Annual report of the secretary for mines*, 1890. — *The Gold fields of Victoria. Reports of the mining registrars*, 1889, 3—4.
- Mexico. *Sociedad científica A. Alzate. Memorias*, Bd. II, 12.
- Minneapolis. Siehe Minnesota.
- Minnesota. *Geological and natural history survey of Minnesota. Annual Report*, Bd. XVII. — *Bulletin*, 1889, 1 u. 5.
- Montreal. *The Canadian record of science*, Bd. III, 8 und IV, 1—3.
- Moskau. *Société impériale des naturalistes. Bulletin*, 1889, 2—4; 1890, 1.

- München. Kgl. bayerische Akademie der Wissenschaften, math.-physik. Klasse. Abhandlungen. Bd. XVII, 1. — Sitzungsberichte, 1889, 2, 3; 1890, 1—3.
- Neubrandenburg. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Archiv, Bd. XLIII.
- New Haven. *The american journal of science*, No 227—236.
- New York. *American museum of natural history. Annual report*, 1889—90. — *Bulletin*, II, 3—4.
- *Académie of sciences. Transactions*, Bd. VIII. 5—8; IX, 1—2. — *Annals*, Bd. IV, 12; V, 1—3.
- Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft. Jahresbericht, 1889.
- Paris. *Annales de mines*, Ser. 8, Bd. XV, 4—6; XVI; XVII, 1—4.
- *Société géologique de France*, Ser. 3, Bd. XVII, 7—9; XVIII, 1—5.
- Passau. Naturhistorischer Verein. Jahresbericht, XV.
- Pennsylvania. *Second Geological Survey. AA. Atlas Northern Anthracite field*, V; *AA. Eastern middle Anthracite field*, III; D. 6. *South Mountain sheets*, C 1—4, D 1—5.
- Pesth. Kgl. ungarische geologische Anstalt. Jahresbericht, 1888. (1889). — Mittheilungen aus dem Jahrbuch, Bd. IX, 1.
- Földtany Közlöny, Bd. XIX, 7—12; XX, 1—3.
- Philadelphia. *Academy of natural science. Proceedings*, 1889, 2—3; 1890, 1.
- *American philosophical society. Proceedings*, No. 130 bis 133. *Transactions*, Bd. XVI, 3.
- *Wagner Free Institute of Science. Transactions*, Bd. II, III.
- Pisa. *Società Toscana di scienze naturali. Memorie*, X. — *Processi verbali*, Bd. VI, S. 255—302; VII, S. 1—78.
- Portland. *Society of natural history. Proceedings*, 1880—81, 9—12; 1881—82, 1—4, 8—11; 1888—89, 9.
- Prag. K. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Abhandlungen, 7. Folge, Bd. III. — Sitzungsberichte, Bd. LXXXIX, 2; XC, 1. — FEISTMANTEL: Tasmanien.
- Regensburg. Zoologisch-mineralogischer Verein. Berichte, 1888 bis 1889.
- Rom. *Società geologica italiana. Bolletino*, Bd. VIII, 3.
- *Atti della R. accademia dei Lincei. Memorie*, 4. Ser., Bd. V. — *Rendiconti*, Ser. 4, Bd. V, 2. Semester, Heft 5 bis 13; Bd. VI, 1. Semester, Heft 1—12; 2. Semester, Heft 1—6.
- *R. comitato geologico d'Italia. Bolletino*, Bd. XX (1889), 9—12; XXI (1890), 1—8.

- Sacramento. *California State Mining Bureau. Annual report of the State Mineralogist*, Bd. IX.
- San Francisco. *California Academy of sciences. Proceedings*, Ser. 2, Bd. II.
- St. Etienne. *Société de l'industrie minérale. Bulletin*, Ser. 3, Bd. III, 4; IV, 1—3. — *Comptes rendus mensuels*, 1889, Oct.-Dec.; 1890, Jan.-Oct.
- St. Gallen. *Naturwissenschaftl. Gesellschaft. Bericht*, 1887—88.
- St. Paulo. *Comissão geographica geologica da Provincia de St. Paulo. Boletim*, 1—3.
- St. Petersburg. *Comité géologique. Bulletin*, Bd. VIII, 6—10; IX, 1—6. — *Mémoires*, Bd. IX, 1; XI, 1.
- *Académie impériale des sciences. — Mémoires*, Bd. XXXVII, 2—13; XXXVIII, 1.
- Stockholm. *Sveriges offentliga Bibliothek. Accessions - Catalog*, 1889.
- *Kgl. svenska vetenskaps akademien handlingar*, Bd. XX, XXI. — *Öfversigt af förhandlingar*, 1884—1888. — *Bihang* IX, 1—2; XI, 1—2; XII, 2—4; XIII, 2—4.
- *Sveriges geologiska undersökning. Afhandlingar och uppsatser*, No. 92—111, 113—115. — *Miscellanea*. 1. G. Löfstrand: *Apatiten i Norbottens Länjemfördt med dess Uppträdande i Norge*. 2. *Liste systématique des publications*.
- *Geologiska föreningens förhandlingar*, Bd. XI, 6—7; XII, 1—5.
- Stuttgart. *Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahreshefte*, Bd. XLVI.
- Tokyo. *College of science, Imperial university. Journal*, Bd. III, 3—4.
- *Seismological society of Japan. Transactions*, Bd. XIV.
- Topeka. *Kansas Academy of sciences. Transactions*, X, XI.
- Venedig. *R. istituto veneto di scienze etc. Atti*, Ser. 6, Bd. VII, 3—10.
- Washington. *Smithsonian institution. Report*, 1886, 2; 1887, 1—2. — *Contributions*, Bd. XXVI. — *Bureau of Ethnologic. Annual Report*, V, VI und folgende Einzelhefte:
1. W. H. HOLMES: *Textile Fabrics of ancient Peru*.
 2. J. C. PILLING: *Bibliographie of the Muskogean languages*.
 3. — *Bibliographie of the Iroquoian languages*.
 4. C. THOMAS: *The circular, square and octogonal Earthworkers of Ohio*.
 5. — *The Problem of the Ohio Mounds*.

Washington. *United States geological survey.*

1. *Annual Reports*, VII—IX.

2. *Monographs*:

XIII. *Geology of the Quicksilver Deposits of the Pacific Slope, with Atlas*, by George F. Becker. 1888. 4°.

XIV. *Fossil Fishes and Fossil Plants of the Triassic Rocks of New Jersey and the Connecticut Valley*, by John S. Newberry. 1888. 4°.

XV. *The Potamac or Younger Mesozoic Flora*, by William Morris Fontaine. 1889. 4°.

XVI. *Palaeozoic Fishes of North America*, by John Strong Newberry. 1889.

3. *Bulletins*, No. 48—57.

Wien. Akademie der Wissenschaften, Sitzungsberichte der math.-naturw. Classe, I. Abth., Bd. XCVIII, 1—3. — II. Abth., A., Bd., XCVII, 8—10; XCVIII, 1—3; B., Bd. XCVII, 8—10; XCVIII, 1—3. — III. Abth., XCVII, 7—10; XCVIII, 1—4.

— K. k. geolog. Reichsanstalt. Jahrbuch, Bd. XXXIX, 3—4; XL, 1—2. — Verhandlungen, 1889. 4°.

— K. k. geographische Gesellschaft. Mittheilungen, Bd. XXXII.

— K. k. naturhistorisches Hofmuseum. Annalen, Bd. IV. 4; V, 1—3.

Wisconsin. *Academy of sciences etc. Transactions*, Bd. VII.

Zürich. Schweizerische naturforsch. Gesellschaft. Denkschriften. XXXII, 1. — Verhandlungen. 1889.

B. Bücher und Abhandlungen.

BERENDT (G.), *Die Soolbohrungen im Weichbilde der Stadt Berlin*. 8°. 1890. (S.-A. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. 1889.)

CAPELLINI (G.), *Sul Coccodrilliano Garioloide (Tomistoma Calaritanas) scoperto nella collina di Cagliari*. 4°. Rom 1890.

CAREZ (L.), *1. France, 2. Iles Britanniques. Extraits de l'annuaire géol. universel*, V. 8°. Paris 1889.

— *Revue annuelle de Géologie*. 8°. Paris 1890. (S. - A. *Revue générale des sciences etc.*, I, 18.)

CLARKE (J. M.), *As Trilobitas do Grez de Ereré e Maecurú Estado do Pará Brazil*. 4°. Rio de Janeiro 1890.

CONWENTZ (H.), *Monographie der baltischen Bernsteinbäume*. Mit 18 Tafeln. 4°. Danzig 1890.

DANA (J. D.), *On the crystalline limestone and the conformably*

- associated taeonic and other schists of the Green Mountain Region.* 8°. *New Haven.* 1873—1888.
- DAWSON (W.). *The Quebec Group of Ligan.* 8°. *Montreal* 1890. (S.-A. *Canadian Record*.)
- DELGADO (J. F. N.), *Relatorio acerca da decima sessão do congresso internacional de Anthropologia e Archeologia pre-historicas.* 4°. *Lissabon* 1890.
- DEWALQUE (G.), *Compte rendu de la session extraordinaire de la société géol. de Belgique tenue à Dinant, 1—4 Sept. 1888.* 8°. *Liège* 1890. (S.-A. *Ann. soc. géol. de Belg.*, XVI.)
- DRAGHICENU (M.), *Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte des Königreichs Rumänien.* Gr. 8°. *Wien* 1890. (S.-A. *Jahrb. geol. Reichsanstalt* XL.)
- FAYRE (E.) und SCHARDT (H.), *Revue géologique Suisse.* 1889 (XX).
- FELIX (J.), *Beitrag zur Kenntniss der Gattung Protosphyraena* LEIDY. 8°. *Berlin* 1890.
- FELIX (J.) und LENK (H.), *Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Republik Mexico, Th. I.* 4°. *Leipzig* 1890.
- FISCHER (Th.), *Zur Morphologie der Küsten.* 8°. *Marburg* 1885. (S.-A. *Sitzungsber. d. Ges. z. Beförderung d. ges. Naturw. Marburg* 1885, No. 1.)
- *Die Fortschritte und die Entwicklung der geographischen Wissenschaft in den letzten 50 Jahren.* 8°. *Frankfurt a. M.* 1887.
- *Küstenstudien aus Nord-Afrika.* 4°. *Gotha* 1887. (S.-A. *PETERMANN'S Mitth.*, 1887, 1 u. 2.)
- GAGEL (C.), *Die Brachiopoden der cambrischen und silurischen Geschiebe im Diluvium der Provinzen Ost- und Westpreussen.* 4°. *Königsberg* 1890. (S.-A. *Beitr. z. Naturk. Preussens. Königsberg*. VI.)
- GAUDRY (A.), *Discours prononcés sur la tombe de M. EDMOND HÉBERT.* 8°. *Paris* 1890.
- GENTH (F. A.), *On two minerals from Delaware county. Pa.* 8°. *Philadelphia* 1889. (S.-A. *Proc. acad. nat. sc.* 1889.)
- *Contributions to mineralogy No. 44.* 8°. *New Haven* 1889. (S.-A. *Americ. Journal*, 38.)
- *Jarosite from Utah.* 8°. (*Ibid*, Vol. 39.)
- *Contributions to mineralogy, No. 46, 48 u. 49.* 8°. *New Haven* 1890. (S.-A. *Ibid.*, Vol. 39 u. 40.)
- GENTH (F. A.) und PENFIELD (S. L.), *On Lansfordit, Nesquehonite, a new mineral and Pseudomorphs of Nesquehonite after Lansfordite.* 8°. *New Haven* 1890. (S.-A. *Ibid.*, Vol. 39.)

- GREEN (W. L.), *Notice of Prof. J. D. DANA's „Characteristics of Volcanoes“*. 8°. Honolulu 1890.
- GÜMBEL (W. v.), *Geologische Bemerkungen über die warmen Quellen von Gastein und ihre Umgebung*. 8°. München 1890. (S.-A. Sitzber. bayr. Akad., XIX, 3.)
- *Die mineralisch-geologische Beschaffenheit der auf der Forschungsreise S. M. S. Gazelle gesammelten Meeresgrund-Ab lagerungen*. 4°. Berlin. (S. - A. Forschungsreise S. M. S. Gazelle, Th. II, Physik u. Chemie.)
- HABENICHT (H.), *Der Abkühlungsprocess der Erde und Experimente zur Erklärung desselben*. Gr. 8°. Stuttgart 1890. (Ausland, Jahrg. 63, No. 35.)
- HARADA (T.), *Die Japanischen Inseln. Eine topographisch-geologische Uebersicht, Lief. I mit 5 Kartenbeilagen. Heraus gegeben von d. kais. japanischen geol. Reichsanstalt*. 8°. Berlin 1890.
- HINDE (J. G.), *Notes on Radiolaria from the Lower Palaeozoic Rocks (Llandeilo - Caradoc) of the South of Scotland*. 8°. London 1890. (S.-A. *Ann. a. Mag. nat. hist.* 1890.)
- JENTZSCH (A.), *Oxford in Ostpreussen*. 8°. Berlin 1889. (S.-A. Jahrb. geol. Landesanst. Berlin 1888.)
- *Ueber die Bodenbeschaffenheit des Kreises Pillkallen*. 8°. Pillkallen 1889.
- KAISER (P.), *Die fossilen Laubhölzer. I. Nachweise und Beläge*. 8°. Leipzig 1890.
- KILIAN (W.), *Description géologique de la Montagne de Lure (Basses-Alpes)*. 8°. Paris 1889.
- KINKELIN (F.), HERMANN THEODOR GEYLER. *Necrolog*. (S.-A. Neues Jahrb. f. Min. 1889, II.) 8°. Stuttgart 1889.
- *Der Basalt in der Senke Luisa-Flörsheim bei Frankfurt a. M.* 8°. Wiesbaden. (S.-A. Jahrb. nassauisch. Ver. f. Naturk.. Bd. 42.)
- *Beiträge zur Geologie der Umgebung von Hanau*. 8°. Hanau 1889. (S.-A. Abhandl. zu d. Ber. d. Wetterauer Ges.. 1887—89.)
- *Erläuterungen zu den geologischen Uebersichtskarten der Gegend zwischen Taunus und Spessart*. 8°. Frankfurt a. M. 1889. (Ber. Senkenberg. Ges.)
- *Der Pliocänsee des Rhein- und Mainthales und die ehemaligen Mainläufe*. 8°. Frankfurt a. M. 1889. (Ibid.)
- LASPEYRES (H.), HEINRICH VON DECHEN. *ein Lebensbild, mit 1 Kupferstich*. 8°. Bonn 1889.
- LEPPLA (A.), *Zur Lössfrage*. 8°. Kassel 1889. (Geognostische Jahreshefte. II.)

- MARTIN (K.), Ein neues Telescopium und die Beziehungen dieser Gattung zu *Nerinea*. 8°. Leiden 1889. (Samml. Geolog. Reichs-Mus., Ser. 1, Bd. IV.)
- Untersuchungen über den Bau von *Orbitulina* von Borneo. 8°. Leiden 1889. (S.-A. *ibid.*)
- Die Kei-Inseln und ihr Verhältniss zur Australisch-Asiatischen Grenzlinie, zugleich ein Beitrag zur Geologie von Timor u. Celebes. 8°. Leiden 1890. (*Tijdschr. v. h. K. Nederl. Aardrijkskundig Genootschap*, 1890.)
- MERRILL (G. P.), *On the San Emigdio Meteorite*. 8°. Washington 1888. (*Proc. U. S. Nat. Mus.*)
- *On a Peridodile from Little Deer Isle, in Penobscot Bay, Maine*. 8°. Washington 1888. (S.-A. *Ibid.*)
- MOBERG (J. CHR.), *Om Lias i sydostra Skåne*. 8°. Stockholm 1888. (S.-A. *Geol. Förs. Förrhandl.*, Bd. XI, Heft 4.)
- OEHLERT (D. P.), *Sur le Devonien des environs d'Angers*. 8°. Paris 1889. (S.-A. *Bull. soc. géol. France*, 3 ser., t. XVII, S. 742 ff.)
- *Brachiopodes. Extrait de l'Annuaire géologique universel*, T. V. 8°. Paris 1889.
- *Sur la constitution du silurien dans la partie orientale du département de la Mayenne*. 4°. Paris 1889.
- *Notes sur les terrains paléozoïques des environs d'Eaux-Bonnes*. 8°. Paris 1889. (S.-A. *Bull. soc. géol. France* 1889.)
- OPPENHEIM (P.), Die Land- und Süßwasserschnecken der Vicentiner Focänbildungen. Mit 5 Tafeln. 8°. Wien 1890. (S.-A. *Denkschr. Wiener Akad.*, Oct. 1889.)
- PENK (A.), MELCHIOR NEUMAYR †. 8°. Wien 1890.
- REMELE (A.), Beschreibung und Abbildung einiger gekrümmter Silur-Cephalopoden aus nordischen Diluvialgeschieben. Mit 6 Tafeln. (S.-A.) 4°. Berlin 1889.
- SACCO (F.), *I Molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria, Part. VII u. VIII*. 8°. Turin 1890. (S.-A. *Boll. mus. zool. ed anat. comp.*, Vol. V, No. 82—86.)
- SAINT-LAGER, *Progrès de la nomenclature botanique et zoologique*. 8°. Paris 1886.
- SCHEIBE (R.) und ZIMMERMANN (E.), Ueber Aufnahmen auf den Blättern Ilmenau und Plaue. 8°. Berlin.
- STAPFF (F. M.), An die Direction der König Wilhelms-Felsenquellen Bad Ems. 8°. Ems 1890. Als Manuscript gedruckt.
- Diluvialstudien in den Lappmarken. 8°.
- Zur MALLET'schen Methode der Bestimmung des Erdbeben-centrums. 8°. Berlin 1890. (S.-A. *Himmel und Erde*, 1890, II.)

- STEINMANN (G.) und BÜCKING. Zur Geologie des Cumberlandgolfes. 8°. (S. - A. Die Ergebnisse der deutschen Polarexpedition. Allgemeiner Theil, Bd. II, 6.)
- STEINMANN (G.) und GRAEFF (FR.), Geologischer Führer der Umgebung von Freiburg. 8°. Freiburg 1890.
- STRÜVER (G.), *Sulla brookite di Beura nell' Ossola*. 8°. Roma 1890. (S. - A. *Rendiconti R. Accad. dei Lincei*, ser. 4. Bd. VI, sem. 1.)
- *Contribuzioni alla mineralogia della Valle Vigizzo*. 8°. Roma 1889. (S.-A. *ibid.*, vol. V, 2 sem.)
- *Ematite di Stromboli*. 8°. Roma 1889. (S.-A. *ibid.*, *Memoria*.)
- *Contribuzioni allo studio dei graniti della Bassa Valsesia*. 4°. Roma 1890. (*Ibid.*, ser. 4, Vol. VI.)
- VOLGER (O.), Leben und Leistungen des Naturforschers KARL SCHIMPER. 8°. Frankfurt a. M. 1889.
- WÜLFING (E. A.). Ueber einen Apparat zur Herstellung von Krystalschliffen in orientirter Lage. 8°. Leipzig 1890. (S.-A. *Zeitschr. f. Krystallographie*, XVII, 5.)
- Ueber eine Vorrichtung zum raschen Wechsel der Beleuchtung am Mikroskop. 8°. Stuttgart 1889. (S. - A. *Neues Jahrb. f. Min.*, 1889, II.)
- Berechnung der chemischen Formel der Turmaline nach den Analysen von R. B. RIGGS.

Fischereitag. Festgabe für die Theilnehmer des III. Fischereitages zu Danzig. 8°. Danzig 1890.

Le Naturaliste. Revue illustrée des sciences naturelles, 2. ser., No. 67.

C. Karten und Kartentexte.

Japan.

Geol. Survey of Japan. Geologische Karte von Japan.

1 : 200000. Bl. Sado. Z. ¹⁴/₁₅. Col. XI.

Bl. Yokkaichi. Z. 8. Col. IX.

Geol. Survey of Japan. Japanese Islands. 1 : 300000.

1. *Systems of Mountains and Rivers*.

2. *Geological Map*.

Italien.

R. Ufficio geologico.

1. *Memorie descrittive della carta geologica d'Italia*, Vol. V. *Descrizione geol.-min. d. zona argentifera del Sarrabus (Sardegna) di C. de Castro*. 8°. Rom 1890.

2. *Carta geol.-min. del Sarrabus (Sardegna)*. 1 : 50 000.

Mexico.

Bosquejo de una Carta geologica de la Republica Mexicana del Antonio del Castillo. 1 : 3 000 000. 1889.

Preussen.

1. Geolog. Specialkarte von Preussen. 1 : 25 000. Herausgegeben von der kgl. geol. Landesanstalt. Lief. 33 u. 43.
2. RUNGE. Flötzkarte des Ruhrkohlenbeckens. 1 : 50 000. Dortmund 1888, in 3 Blättern nebst 1 Bl. Querprofilen und 1 Bl. Längsprofilen von F. HÜNNEBECK.

Ungarn.

K. ungarische geologische Anstalt.

Geologische Specialkarte der Länder der ungarischen Krone. 1 : 75 000.

1. Bl. Zilah, Z. 17. Col. XXVIII,
2. Bl. Torda, Z. 19. „ XXIX.
3. Erläuterungen zu Bl. Alparét, Z. 17. Col. XXIX.

Schweden.

Sveriges geologiska undersökning.

1. Ser. Aa. mit Texten:

No. 84. Askersund,

No. 100. Penningby.

No. 103. Bäckaskog.

No. 104. Alunda.

No. 105—107. Vidfsköffe samt Skånedelen af Karlshamn och Sölvesborg.

2. *Praktisk-Geologisk Karta öfver Farsta och Gustafsberg med Utgardar, Torp och Lagenheter i Stockholms Län. Upprättad ät 1887 af J. JÖNSSON.* 1 : 10 000.

Schweiz.

Matériaux pour la carte géologique Suisse, Lief. 16. Berne 1890.

I. Namenregister.

A. hinter den Titeln bedeutet Aufsatz, B. briefliche Mittheilung,
P. Protokoll der mündlichen Verhandlungen.

	Seite.
BALTZER, A., Lössähnliche Bildungen im Canton Bern. B. . .	164
BERENDT, G., Erbohrung von mittlerem Lias bei Hermsdorf. P. . .	365
— Geschrammte Grauwacke von Magdeburg. P.	371
— Noch einmal die Lagerungsverhältnisse in den Kreidefelsen auf Rügen. B.	583
BEUSHAUSEN, <i>Anodonta</i> -ähnliche Zweischaler von Gräfrath. P. .	171
BLANCKENHORN, M., Das Eocän in Syrien, mit besonderer Be- rücksichtigung Nord-Syriens (Taf. XVII—XIX). A.	318
VAN CALKER, F. J. P., Ueber ein Vorkommen von Kantenge- schieben und von <i>Hyolithus</i> - und <i>Scolithus</i> -Sandstein in Holland. B.	577
CREDNER, HERMANN, Die Stegocephalen und Saurier aus dem Rothliegenden des Plauen'schen Grundes bei Dresden. IX. (Taf. IX—XI). A.	240
— Ueber die Genesis der archaischen Gneissformation. P. . . .	602
DAMES, W., <i>Anarosaurus pumilio</i> nov. gen. nov. sp. (Taf. I). A. .	74
— Ueber ein Schädelfragment von <i>Cervus euryceros</i> von Rixdorf bei Berlin. P.	171
— Ueber Geschiebe von cambrischem Sandstein. P.	777
DATHE, Die Discordanz zwischen Culm und Obercarbon bei Salz- brunn in Schlesien. P.	174
EBERT, Ueber einen neuen Aufschluss in der Steinkohlenforma- tion Oberschlesiens. P.	178
FELIX, J., Beiträge zur Kenntniss der Gattung <i>Protosphyraena</i> LEIDY (Taf. XII—XIV). A.	278
GRAEFF, Studien am Montblanc-Massiv. P.	601
HAASE, E., Beiträge zur Kenntniss der fossilen Arachniden (Taf. XXX u. XXXI). A.	629
HORNUNG, F., Zur Kenntniss des Gangsystems des Auerberges im Harz und der Füllung desselben. A.	283
JAEKEL, O., Ueber die systematische Stellung und über fossile Reste der Gattung <i>Pristiophorus</i> (Taf. II—V). A.	86
— Ueber tertiäre Trygoniden. P.	365
— Ueber <i>Coccosteus</i> . B.	773
— <i>Oracanthus Bochumensis</i> n. sp., ein Trachyacanthide des deut- schen Kohlengebirges (Taf. XXXVII). A.	758
JENTZSCH, Ein neues Vorkommen von Interglacial zu Neudeck bei Freystadt, Kreis Rosenberg, Westpreussen. P.	597

	Seite.
JENTZSCH, Ueber einige Züge in der Oberflächengestaltung Westpreussens. <i>P.</i>	618
VON KOENEN, A., Ueber Dislocationen auf Rügen. <i>A.</i>	58
KOSMANN, Ueber die Entstehung und Zusammensetzung der sog. basischen Salze. <i>P.</i>	787
— Ueber Mineralien aus den niederschlesischen Erzkrevieren. <i>P.</i>	794
KUNTSCH, H., Labyrinthodonten-Reste des oberschlesischen Muschelkalks (Taf. XX). <i>A.</i>	877
LANGE, TH., Beiträge zur Kenntniss der Flora des Aachener Sandes (Taf. XXXII — XXXIV). <i>A.</i>	658
LEMBERG, J., Zur mikroskopischen Untersuchung einiger Mineralien. <i>A.</i>	787
LORETZ, Verkeieselter Zechsteinkalk von Schwarzburg in Thüringen. <i>P.</i>	870
LOSSEN, K. A., Ueber den Dolerit von Rongstock im böhmischen Mittelgebirge. <i>P.</i>	866
MARTIN, A., Die phonolithischen Gesteine des Laachersee-Gebiets und der Hohen Eifel. <i>A.</i>	181
MILCH, L., Ueber Hintzeit, ein neues Kalium-Magnesiumborat von Stassfurt. <i>P.</i>	600
MÜLLER, W., Kalkspath von Rothenzechau im Kreise Hirschberg in Schlesien. <i>B.</i>	771
NAUMANN, E., <i>Stegodon Mindanensis</i> , eine neue Art von Ubergangs-Mastodonten. <i>B.</i>	166
OCHSENIUS, C., Ueber das Alter einiger Theile der (südamerikanischen) Anden. III. (Schluss.) <i>A.</i>	121
OPPEHEIM, P., Neue oder wenig gekannte Binnenschnecken des Neogen im Peloponnes und im südlichen Mittel-Griechenland. <i>P.</i>	588
— Faunistische Mittheilungen aus dem Vicentiner Tertiär. <i>P.</i>	607
— Die Geologie der Insel Capri, eine Entgegnung an Herrn J. WALTHER. <i>B.</i>	758
— Das Alter des Ellipsactinien-Kalkes im alpinen Europa. <i>P.</i>	778
PFAFF, P. W., Ueber Schwankungen in der Intensität der Erdanziehung (Taf. XV u. XVI). <i>A.</i>	808
— Ein prähistorisches Menschenkelet aus dem fränkischen Jura. <i>P.</i>	618
PHILIPPSON, A., Ueber die Altersfolge der Sedimentformationen in Griechenland. <i>A.</i>	156
PLATZ, PH., Glaciale Bildungen des Schwarzwaldes. <i>P.</i>	595
POËTA, PH., Ueber einige Spongien aus dem Cuvieri-Pläner von Paderborn (Taf. VI—VIII). <i>A.</i>	217
VON REINACH, Parallelisirung des südlichen Taunus mit den Ardennen und der Bretagne. <i>P.</i>	612
— Ueber den Zusammenhang des Rothliegenden des Saar-Nahe-Gebiets mit demjenigen der Wetterau. <i>P.</i>	777
REMELE, Ueber Pentameren aus den auf Oeland zurückzuführenden Geschieben von <i>Macrourus</i> -Kalk. <i>P.</i>	798
RINNE, F., Ueber morphotropische Beziehungen zwischen anorganischen Sauerstoff- und Schwefelverbindungen. <i>A.</i>	63
ROEMER, F., <i>Plagioteuthis</i> , eine neue Gattung dibranchiater Cephalopoden aus dem Russischen Jura. <i>B.</i>	860
ROTHPLETZ, Quarzporphyre am Mont Chétif und de la Saxe. <i>P.</i>	602

	Seite.
ROTHPLETZ, A., und SIMONELLI, V., Die marinen Ablagerungen auf Gran Canaria (Taf. XXXV u. XXXVI). A.	677
SALOMON, W., Geologische und petrographische Studien am Monte Aviolo, im italienischen Antheil der Adamellogruppe (Taf. XXIX). A.	450
SAPPER, Ueber Erderschütterungen in der Alta Verapaz. B. . .	160
SCHLEIBER, Thierfährten und Pflanzenreste aus dem Rothliegenden von Tambach. P.	365
— Krystalle von Magneteisen von Moriah Mine, N. Y., und Magnet Cove, Ark. P.	370
SCHENCK, A., Ueber den Laterit und seine Entstehung. P. . .	611
SCHNEIDER, A., Ueber zwei durch besondere Textur ausgezeichnete Vorkommen von Zinkblende. P.	170
SCHREIBER, Geschrammte Grauwacke von Magdeburg. P. . . .	173
SCHRODT, F., Beiträge zur Kenntniss der Pliocän-Fauna Süd-Spaniens. (Taf. XXI u. XXII). A.	386
SIEMIRADSKI, J., Ueber eine Endmoräne der ersten Vergletscherung unterhalb Krakau an der Weichsel und über die Natur der dortigen Lössbildung. B.	756
STEINMANN, Rede zur Eröffnung der 37. Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft zu Freiburg i. Breisgau. P. .	593
— Einige Fossilreste aus Griechenland. B.	764
VON STROMBECK, A., Ueber den oberen Gault mit <i>Belemnites minimus</i> bei Gliesmarode unweit Braunschweig. A.	557
TRAUTSCHOLD, H., Ueber <i>Megalopteryx</i> und <i>Pelecyphorus</i> . B. .	575
VOGELSANG, K., Beiträge zur Kenntniss der Trachyt- und Basaltgesteine der hohen Eifel. A.	1
WAHNSCHAFTE, Geschrammte Grauwacke von Magdeburg. P. . .	369
WALTHER, J., Ueber eine Kohlenkalk-Fauna aus der ägyptisch-arabischen Wüste (Taf. XXIII—XXVIII). A.	419
ZIMMERMANN, <i>Trematodiscus jugatonodosus</i> n. sp. aus dem unteren Keuper von Thüringen. P.	174
— <i>Ammonites (Ptychites) dux</i> GIEB. von Jena. P.	178

II. Sachregister.

	Seite.		Seite.
Aachener Sand, Flora des .	658	Auerberg im Harz, Gangsystem des .	288
Adamellogruppe, Geologie u. Petrographie der	450	Augit- bzw. Uralit-Porphyr-ite des Monte Aviole .	551
Aegaea nov. gen.	592	Auripigment	65
Aegyptisch-arabische Wüste, Kohlenkalk-Fauna der .	419	Aviculopecten aegyptiacus n. sp.	487
Alabandin	67		
Alveolina frumentiformis SCHWAG.	388	Basalte der Hohen Eifel .	1. 48
Ammonites auritus Sow. .	563	Basische Salze, Entstehung und Zusammensetzung der .	787
— Guersanti D'ORB. . . .	564	Belemnites minimus LISTER .	558
— interruptus BRNG. . . .	559	Bellerophon Antonii n. sp. .	440
— lautus PARK.	566	— carinatus n. sp.	489
— Raulinianus D'ORB. . . .	565	Binnenschnecken des Neogen im Peloponnes und Mittel-Griechenland . .	588
— (Ptychites) dux GIEB. von Jena	178	Biotit, Neubildung von, durch Contactmetamorphose 489.	523
Amnigenia Catskillensis CONR.	171	Bournonit von Altenberg .	794
Ananchytes orbicularis n. sp.	347	Branconia	798
Anarosaurus pumilio nov. gen. nov. sp.	74	Braunschweig, oberer Gault von	557
Andalusit, Neubildung von, durch Contactmetamorphose	489. 519		
Anden, südamerikanische, Alter der	121	Cadmiumoxyd	67
Anodonta Jukesi FORBES .	171	Camerospongia Schlüteri n. sp.	225
Anthracomarti	629	— sp.	226
— HAASE	647	— subrotunda MANT. sp. .	225
Anthracomartus	645	Canaria, die marinen Ablagerungen auf Gran . . .	677
Antimonglanz	68	Capitosaurs silesiacus n. sp.	877
Antimonnickel	70	Capri, Geologie von	758. 780
Arachniden, fossile	629	Carbon der ägyptisch-arabischen Wüste	419
— der Steinkohlenformation, Uebersicht der . .	648	Cardita aintabensis n. sp. .	854
Architarbus	686	Cardium acutum n. sp. . . .	855
Arthrolycosa	988	Cervus euryceros von Rixdorf	171
Ascidien, Abstammung der .	767		
Aspidorhynchus	800		

	Selte.		Selte.
Chenolobia hemisphaerica n. sp.	724	Dislocationen auf Rügen . . .	58
Chonella sp.	227	Discordanz zwischen Culm und Obercarbon bei Salzbrunn in Schlesien . . .	174
Chrom Eisenstein vom Schwarzen Berg bei Tampadel . . .	794	Discosaurus	258. 273
Claudeddit	65	— permianus CREDN.	258
Cocardenerz	170	Dolerit von Rongstock im böhmischen Mittelgebirge . . .	366
Cocosteus	778	Druckschieferung des Granits	601
Contact zwischen Diorit und Quarzphyllit am Monte Aviole	469	Dryophyllum cretaceum DEBEY	665
— — Tonalit u. Schiefer am Monte Aviole	477	Echinolampas aintabensis n. sp.	346
— zwischen Tonalit u. Sedimenten am Monte Aviole . . .	456	Eifel, hohe, phonolithische Gesteine der	182
Contactgesteine von Rongstock im böhmischen Mittelgebirge	867	— — Trachyt und Basaltgesteine der	1
-- des Monte Aviole	511. 528	Einschlussartige Massen im Andesit des Bocksberges und am Rengersfeld . . .	25. 88
— — , Mineralien der	511	Eiskrystalle	70
Contactglimmerschiefer vom Monte Aviole	528	Ellipsactinia aus Capri	780
Contactgneisse vom Monte Aviole	528	— aus Griechenland	765
Contactmetamorphose, Neubildung von Mineralien durch, am Monte Aviole . . .	489	Ellipsactinien - Kalk, Alter des, im alpinen Europa . . .	778
Contact-Zonen des Tonalit vom Monte Aviole	481	Endmoräne unterhalb Krakau an der Weichsel . . .	756
Cordierit vom Monte Aviole	511	Eocän in Mittel-Griechenland	156
— , Neubildung von, durch Contactmetamorphose . . .	489. 511	— syrisches	318. 385
— -Contactfelse des Monte Aviole	528	Eolycosa	635
Coscinopora macropora GOLDF.	219	Eophrynus	639
— sp.	220	Eotabus	639
Craticularia plicata n. sp.	218	Epidot-Amphibolite	535
Cristellaria Moldenhaueri n. sp.	411	Erdanziehung, Schwankungen in der Intensität der Erdschütterungen in der Alta Verapaz	160
Culm von Salzbrunn in Schlesien	174	Erisichthe	296
Culmgrauwacke, geschrammte, von Magdeburg 178. 869. . .	871	Eruptivgesteine, porphyrisch stuirte, am Monte Aviole . . .	504
Cunninghamites squamosus HEER	664	Ficus gracilis HOA.	669
Cuvieri-Pläner v. Paderborn, Spongien aus dem	217	Gangsystem u. Füllung desselben am Auerberg i. Harz . . .	288
Dewalques aquisgranensis SAP. et MAR.	671	Garrucha-Mergel	386. 395. 397
— insignis HOA.	671	— — geologisches Alter des — — Tiefenverhältnisse des . . .	400 397
Diorit des Monte Aviole	465	Garrucha, Pliocän von	386
	466 469. 546	Gault, oberer, von Gliesmarode bei Braunschweig . . .	557

	Seite.		Seite.
Gédinnien d. südlichen Tau-		Hylonomus	240. 255
nus	612	— (Hyloplezion) Geinitzi	
Geralycosa Fricii KUSTA	684	CREDN.	242
Geraphrynus	682	Hymettosmarmor, Fossilien	
Geschiebe, cambrische Sand-		aus	765
stein-	777	Hyolithus-Sandstein in Hol-	
— heterogene, im vicenti-		land	577
ner Tertiär	872	Inoceramus concentricus	
Glaciale Bildungen im		PARK.	569
Schwarzwald	595	Interglacial zu Neudeck bei	
Glacialerscheinungen am		Freystadt (Westpreussen)	597
Monte Avioło	457	Isoraphinia simplicissima n.	
— in Polen	758	sp.	229
Glärner Doppelfalte	797	Jura, russischer, Plagiote-	
Gletscherschrammung auf d.		this nov. gen. aus	860
Grauwacke von Magde-			
burg 173. 869.	871	Kalkspath v. Rothenzechau,	
Gliesmarode, oberer Gault		Kreis Hirschberg, Schle-	
von	557	sien	771
Globigerinidae	415	Kantengeschiebe in Holland	
Gneisse des Monte Avioło,		Kohlenkalk der ägyptisch-	
Mineralien der	507	arabischen Wüste	419
Gneissformation, archaische,		Kreischeria	642
Genesis der	602	Kupfererze von Kupferberg	794
Gneissphyllit des Monte		Kupfernickel	69
Avioło 465.	507		
Gran Canaria, die marinen		Laachersee-Gebiet, Basalte	
Ablagerungen auf	677	des	212
Greenockit	67	— Leucitophyr des	184
Griechenland, Altersfolge der		— Phonolith des	206
Sedimentformationen in	150	— phonolithische Gesteine	
— Eocän in	156	des	182
— Hornstein mit Radiola-		Labyrinthodonten des ober-	
rien aus dem Eocän von	769	schlesischen Muschelkalks	
— Neogen von	588	Lagerungsverhältnisse der	
— Rudistenkalke von	769	Kreide auf Rügen	588
		Lariosaurus	82
Halometra minor OPP.	658	Laterite, Eintheilung der	611
Hamites rotundus Sow.	568	— Entstehung der	610
Harz, Gangsystem d. Auer-		Laurophyllum aquisgranense	
bergs im	288	n. sp.	669
Hebungen, säculare	148	Leucit-Basalt der Eifel	54
Heliastrea Livoniani n. sp.	844	Leucit-Basanite der Eifel	55
Heterostegina assilinoidea n.		Leucitophyr des Laachersee-	
sp.	842	Gebiets	184
Hintzeit	600	Leucitophyre, Eintheilung	
Hippocrepina n. sp.	405	der niederrheinischen	199
Hornblende - Andesite der		— melanitfreie	200
Eifel	10	— Melanit führende	201
— Porphyrite des Monte		— niederrheinische, Alter	
Avioło	550	der	204
Hydrobia prisca NEUM.,		Lias, mittlerer, bei Herma-	
Uebergänge zu Pyrgula		dorf b. Berlin	365
incisa FUCHS	591		

	Seite.		Seite.
<i>Licmosinion folium</i> Rœm. sp.	226	Mikrochemische Untersuchung	
<i>Lingulina alata</i> n. sp.	410	des Phillipsit	743
Lithothamniumlager auf		— — des Pyrit	750
Gran Canaria	679	— — des Pyromorphit	750. 752
Löss, Entstehung desselben	758	— — des Seebachit	744
Lössähnliche Bildungen im		— — des Skapolith	741
Canton Bern	164	— — des Sodalith	738
Lössbildung unterhalb Kra-		— — des Stilbit	743
kau a. d. Weichsel	756	— — des Strontianit	745
<i>Lucina (Jagonia) actinophora</i>		— — des Witherit 745. 746.	751
n. sp.	706	— — des Zinkspath	748
<i>Macrochilina aperta</i> n. sp.	441	Miliolidae	402
Magdeburg, geschrammte		Millerit	69
Grauwacke von 173. 869.	871	Mitra Da-Costai nov. nom.	719
Magneteisen von Moriah		Mitteldevon (?) von Gräfrath	171
Mine, N. Y., und Magnet		Mojadorit	505. 546
Cove, Ark.	370	Montblanc-Massiv, Petrogra-	
Magnetkies	68	phie des	601
Manganosit	67	Monte Aviólo (Adamello-	
<i>Marginella angustiforis</i> n. sp.	718	gruppe), geologische und	
<i>Marginulina acuminata</i> n. sp.	407	petrographische Studien	
— <i>curvata</i> n. sp.	408	am	450
— <i>Pecketi</i> n. sp.	409	— — Mineralien vom 507.	511
— <i>problematica</i> n. sp.	409	Morphotropische Beziehun-	
— <i>ventricosa</i> n. sp.	408	gen zwischen anorgani-	
Megalopteryx nov. gen.	575	schen Sauerstoff- u. Schwe-	
Melanit in Leucitophyren	199	felverbindungen	62
Menschenskelet, prähistori-		Muschelkalk, oberschlesi-	
sches, aus d. fränkischen		cher, Labyrinthodonten	
Jura	618	im	377
Mikrochemische Untersu-		Myricophyllum asplenioides	
chung einiger Mineralien	737	n. sp.	667
— — des Acadiolith	744	— haldemianum Hos.	666
— — des Alstonit	745. 746	Naticopsis desertorum n. sp.	441
— — des Anglesit	747	Neocom, alpines	786
— — des Aragonit	745	Neogen im Peloponnes und	
— — des Barytocalcit 745. 746		Mittel-Griechenland	588
— — des Bleiglanz	748	Nephelinbasalt der Eifel	52
— — des Bleivitriol	752	Nephelin-Basanite der Eifel	55
— — des Calcit	744. 746	Nephelinit der Hannebacher	
— — des Cerussit	746. 752	Ley	211
— — des Chabasit	741. 744	Neubildung von Mineralien	
— — des Chlorapatit	751	durch Contactmetamor-	
— — des Desmin	748	phose	489. 511
— — des Eisenspath	749	Nicolia aegyptiaca UNG.	673
— — des Gelbbleierz	747	Niederschlesien, Erze von	794
— — des Harmotom 743. 752		Nodosaridae	405
— — des Hauyn	789	Nubischer Sandstein, Alter	
— — des Herschelit	744	des	446
— — des Magnetkies	750	Nucula pectinata Sow.	571
— — des Manganspath	748	Nummuliten-Kalk im Pelo-	
— — des Mimetesit	750	ponnes	151
— — des Natrolith	743	Nummulites variolaria LAM. sp.	339

	Seite.		Seite.
Nummulitidae	417	Plauen'scher Grund, Stegocephalen und Saurier aus dem Rothliegenden des	240
Obercarbon von Salzbrunn in Schlesien	174	Pliocänfauna Südspaniens	386
Oberflächengestaltung Westpreussens	618	Plocoscyphia arborescens n. sp.	224
Oberschlesien, Muschelkalk von, Labyrinthodonten des — Steinkohlenformation von	877 178	— cavernosa RÖEM. sp.	228
Olivella Chili n. sp.	720	— labyrinthica MANT.	224
Olonos-Kalk	151	— pertusa GEIN.	224
Oolithe von Gran Canaria	682	— prostrata n. sp.	228
Oracanthus bochumensis n. sp.	758	— reticulata HINDE	228
Orthoklas, Neubildung von, durch Contactmetamorphose	489. 522	— sp.	225
Ostrea Chili n. sp.	699	Poliocheridae	681
Pachypoterion cupulare n. sp.	228	Polystomella iberica n. sp.	417
Paderborn, Spongien aus dem Cuvieri-Pläner von	217	Porites interminata n. sp.	848
Pecten Livoniani n. sp.	351	Porphyrisch struierte Eruptivgesteine am Monte Aviolo	504 548
— quinquepartitus n. sp.	352	Pristiophorus (Sclerorhynchus) atavus SM. WOODW.	117
Pelecopteridae	302	— ensifer DAVIS sp.	118
Pelecoperus	301	— suevicus n. sp.	116
Pelecyporus nov. gen.	576	— systematische Stellung und fossile Reste der Gattung	86
Peloponnes, Nummuliten-Kalke des	151	Productus semireticulatus MART.	488
— Olonos-Kalk des	151	Protogin und Porphy des Montblanc	601
— Pylos-Kalk des	151	Protokoll einer gemeinsamen Begehung des Gebietes der Glarner Doppelfalte unter der Leitung von A. HEIM	797
— Triplozita-Kalk des	151	Protokolle der 37. Versammlung zu Freiburg i. Breisgau	598
Pelosina apiculata n. sp.	402	Protosphyraena LEIDY, Beiträge zur Kenntniss der Gattung	278
Pentameren, neue, aus Macrourus-Kalk	798	M. Pulli b. Valdagno, Lignite des	608
Peristernia atlantica n. sp.	717	Pyloskalk	151
Petrobates	240. 255		
— truncatus CREDN.	247	Quarz, Neubildung von, durch Contactmetamorphose	489. 521
Pflanzen, fossile, aus dem Aachener Sande	658	Quarzite von Monte Aviolo	534
Phalangiotarbus	688	Quarz - Glimmer - Porphyrite des Monte Aviolo	548
Phonolith der Eifel (Selberg)	47	Quarzphyllit des Monte Aviolo	465 466. 528. 584
— vom Selberge b. Adenau	206	Quarzphyllit - Complex des Monte Aviolo, Mineralien des	528
Phyllite, echte, vom Monte Aviolo	584		
Phyllit - Gneisse vom Monte Aviolo	584		
Phyllites sinuatus n. sp.	671		
Phymatella sp.	230		
Plagioklasbasalt der Eifel	49		
Plagioteuthis Moscoviensis nov. gen. nov. sp.	360		

	Seite.		Seite.
Quarzphyllit - Complex des Monte Aviolo, metamorphische Gesteine des . . .	585	aus dem Rothliegenden d. Plauen'schen Grundes bei Dresden. IX.	240
— — Mineralien des . . .	585	Stegodon mindanensis n. sp.	166
Racovnicia	684	Steppenmergel u. -kalk auf Gran Canaria	687
Rechnungsabschluss für das Jahr 1889	622	Sternarthron	655
Ronca-Tuff	607	Syrien, Eocän von	318
Rongstock, Eruptiv- u. Contactgesteine von	367	Taunus, ältere Gesteine des südlichen	612
Rotalidae	416	— Gédinnien des südl. . .	612
Rothliegendes des Plauen'schen Grundes, Stegocephalen u. Saurier aus dem — von Tambach, Thierfährten und Pflanzenreste aus	240	Terrassen auf Gran Canaria	678
— der Wetterau und des Saar-Nahe-Gebietes . . .	775		681
Rothpletzia rudista nov. gen. n. sp.	711	Tertiär des Vicentino, faunistische Mittheilungen aus dem	607
Rudisten im Tertiär . . .	767	— vicentiner, heterope Gesteine in den Tuffen des . . .	372
Rügen, Dislocationen auf — Lagerungsverhältnisse der Kreide auf	58	Tetrapterus minor AG. . . .	299
	588	Textilaria sphaerica n. sp. .	408
Saurocephalus lanciformis HARL.	299	Thecosiphonia grandis RÖM. sp.	230
Schistite vom Monte Aviolo Schlesien, Culm und Obercarbon von	585	Tithon auf Capri	760
Schwarzwald, Glacialbildungen im	174	Tonalit des Monte Aviolo	465
Scolithus - Sandstein, Alter des	595		477. 542
— — in Holland	778	Trachyacanthiden im westfälischen Kohlengebirge . .	753
Scudderia carbonaria KUSTA Senon, unteres, von Aachen, Flora des	577	Trachyte der Hohen Eifel . .	1
Sequoia Reichenbachii GEIN. sp.	636	Triplozita-Kalk	151
Septarienbildung durch Versteinerungen	658	Trivia canariensis n. sp. . .	715
Spanien, Süd-, Pliocänfauna von	660	Trochocyathus cuculliformis n. sp.	695
Sphenotrochus pharetra n. sp.	485	Trygoniden, tertiäre	365
Spirigera ambigua Sow. . .	386	Trygon thalassia fossilis JAEK.	365
Spongien aus dem Cuvieri-Pläner von Paderborn . . .	695	Tuffe, basaltische des Vicentiner Tertiärs	372
	217	Turritella vittata LAM. . . .	356
Stachella striata n. sp. . .	440	Vaginulina striatissima nov. sp.	412
Stegocephalen und Saurier		Valentinit	63
		Ventriculites angustatus RÖM.	221
		— infundibuliformis WOODW.	221
		— multicostatus RÖM.	221
		— radiatus MANT.	220
		— sp.	222
		— spissorugatus n. sp. . . .	221
		Verruculina sp.	227
		Weichselthal, Bildung des . .	612
		Wirbelsäule der Selachier . .	111

	Seite.		Seite.
Wismuthoxyd	64	von Schwarzburg, Thürin-	
Wismuthglanz	64	gen	870
Würtzit	66	Zinkblende von Bensberg .	170
Xiphias Dixoni LEIDY . .	298	— von Müsen	170
Zechsteinkalk, verkieselter,		Zinkit	68
		Zinkoxyd	66

Druckfehler-Verzeichniss

für Band XLI.

- S. 586 letzte Zeilen muss stehen 176 M. 90 Pf. statt 176 M. — Pf.
 S. 587 am Schluss: 8278 M. 22 Pf. statt 8287 M. 22 Pf.
 S. 591 Zeile: b. Kupfertafeln, Lithographien etc. = 2686 M. 16 Pf.
 statt 1686 M. 16 Pf.

Für Band XLII.

Zusatz zu S. 148 Z. 11 v. o. bewiese — könnten vielleicht Anhänger des unregelmässigen Geoids gegenüber denen des regelmässigen (Erd-) Ellipsoids sagen. Ein solcher

S. 171, Z. 11 v. o. lies: „VANUXEM“ statt CONRAD.

Taf. XXI, Figur 2 ist etwas verzeichnet; so gehört die Palpe auf die andere Seite.

S. 488, Z. 8 v. o. lies: „DE KONINCK“ statt DE KONINGK.

S. 488, Z. 5 v. u. lies: „ „ „

S. 486, Z. 3 v. o. lies: „ „ „

S. 486, Z. 5 v. u. lies: „ „ „

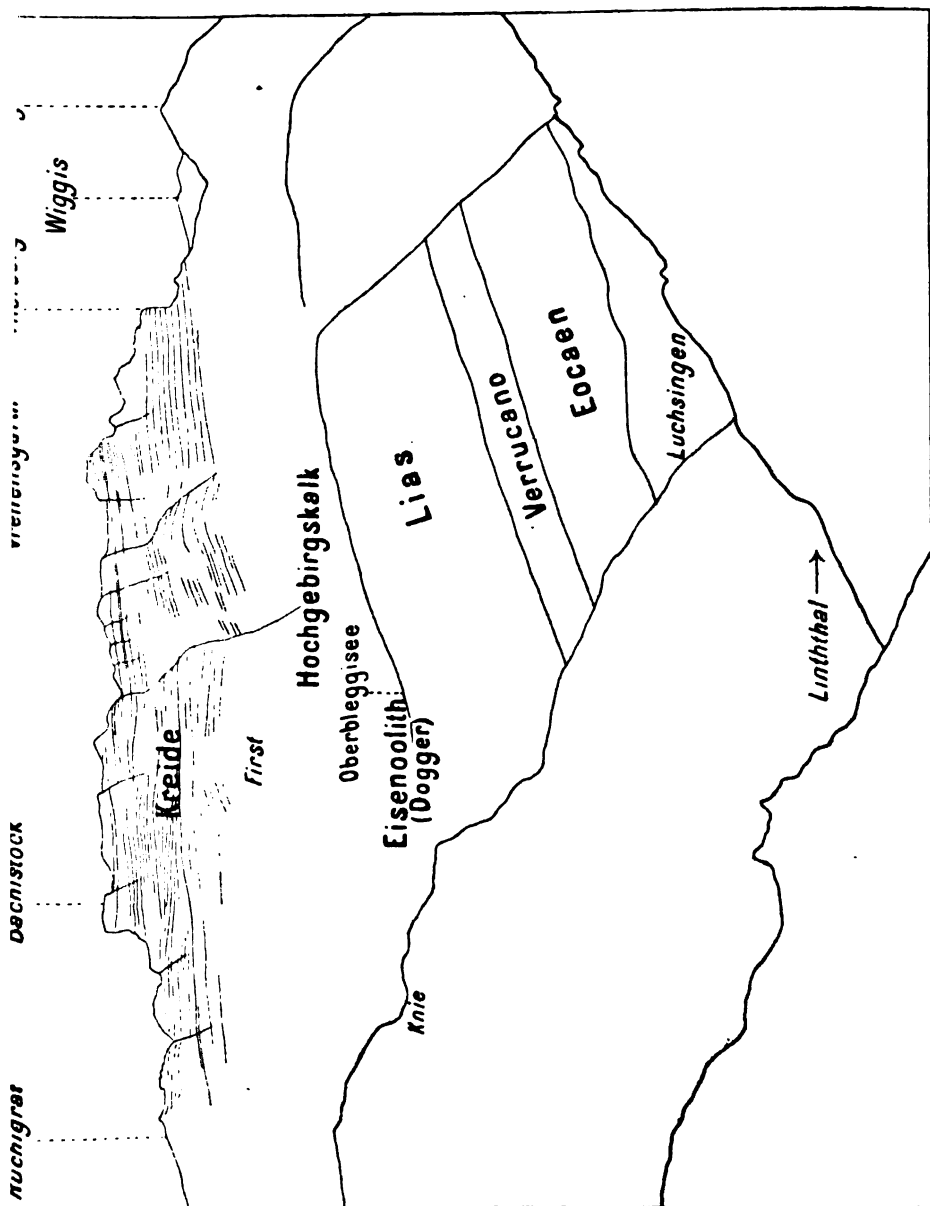
S. 487, Z. 17 v. o. lies: „ „ „

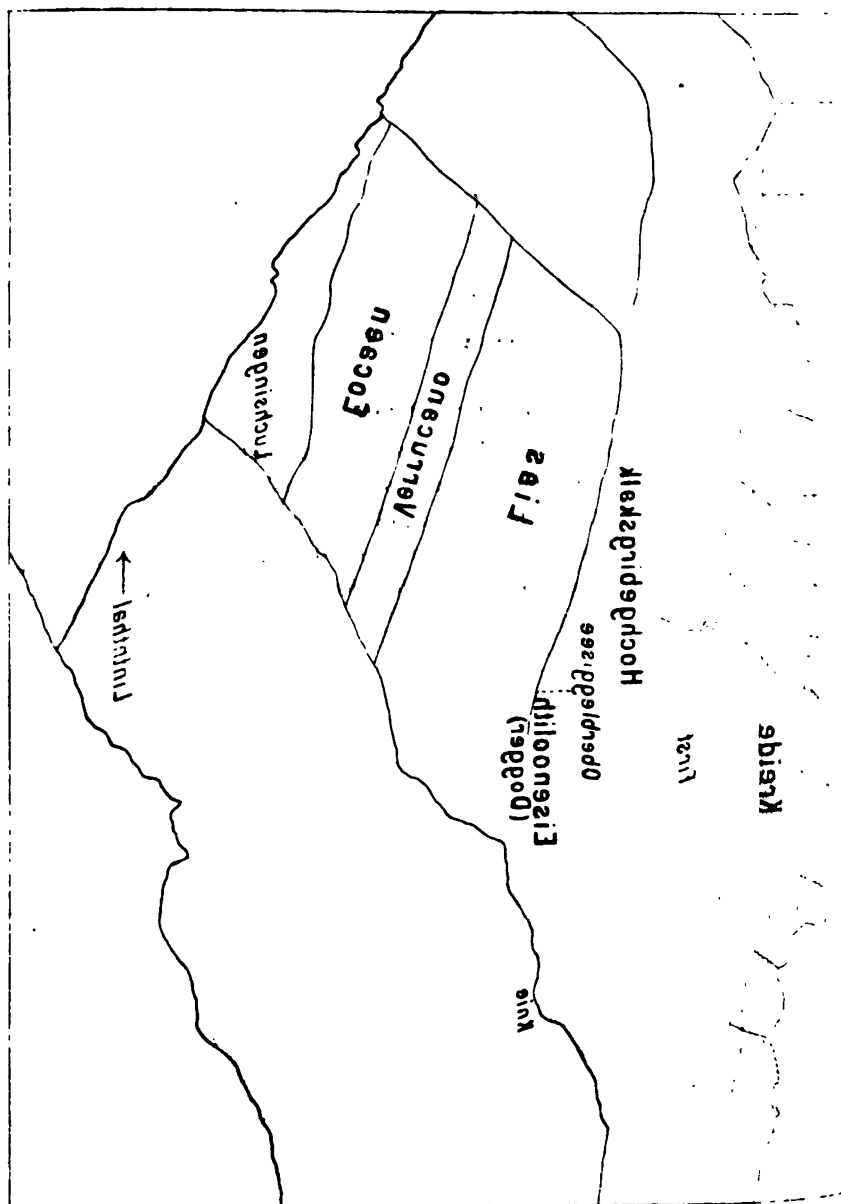
S. 489, Z. 8 v. o. lies: „ „ „

Erklärung der Tafel XL.

Der Glärnich von Osten.

Das Gehänge westlich des Linth-Thales besteht zuunterst aus Eocän; im Hangenden folgt der überschobene Verrucano, Lias, Dogger (Eisenoolith am Ober-Bleggisee) und der Hochgebirgskalk des Malm. Der Abhang im Gebiete der Schneefelder besteht aus den durch horizontale Faltung wiederholten Schichten der unteren Kreide.







F. Frech phot.

Photogravüre d. "Reproduction", Berlin



Date Due

SERIAL

FEB 10 1945

3 2044 102 927 993

